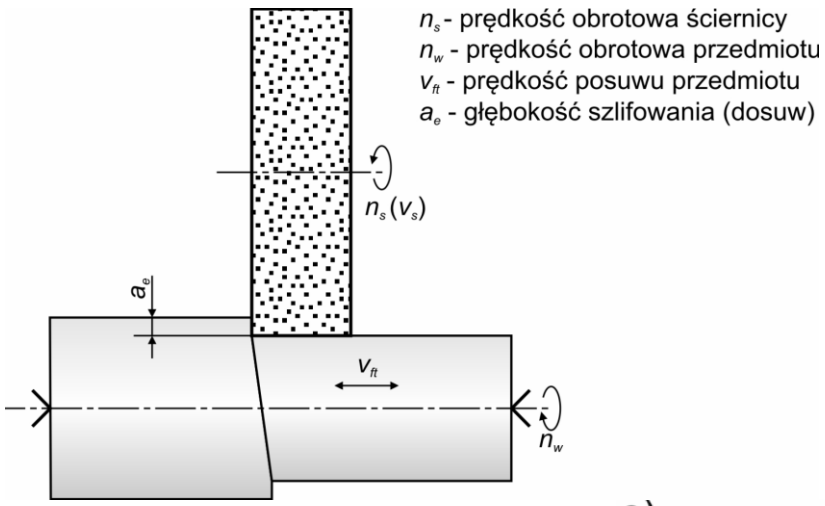
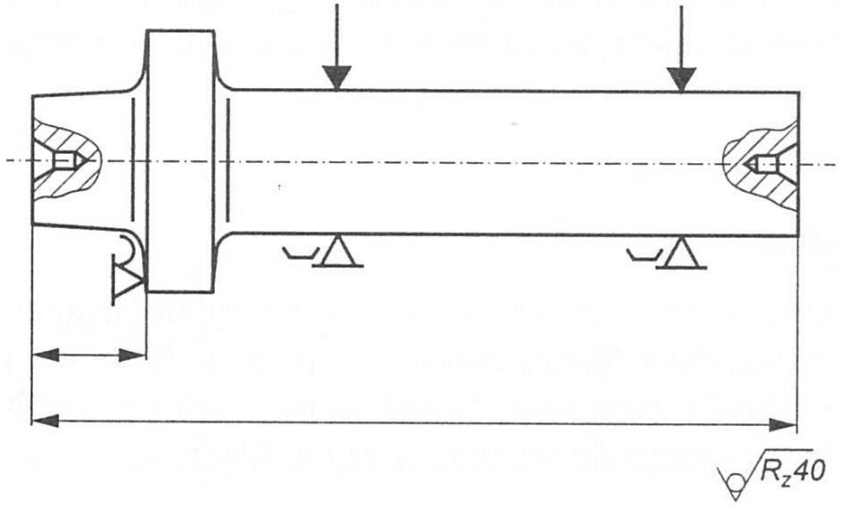
MASZYNY I URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE

Oprzyrządowanie technologiczne – obróbka ścierna - obróbka w polu magnetycznym obróbka laserowa – obróbka plazmowa - obróbka strumieniem wodnym – obróbka elektroerozyjna i elektrochemiczna - nanotechnologia

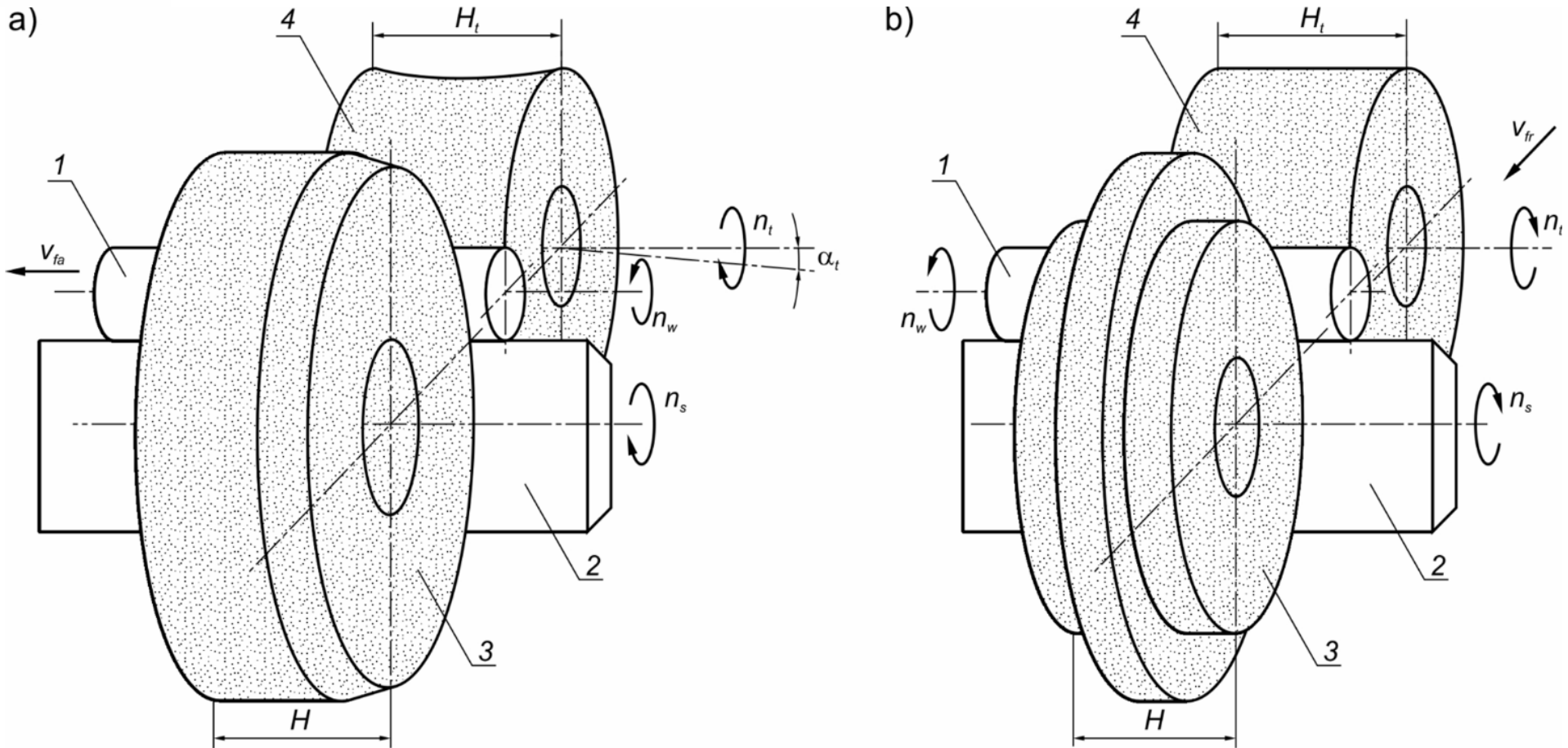
Prof. dr hab. inż. Józef Gawlik
Katedra Inżynierii Procesów Produkcyjnych
tel. 12 374 32 46, kom. 607 318 655; bud. 6C - pok.3.15
e-mail: jozef.gawlik@pk.edu.pl



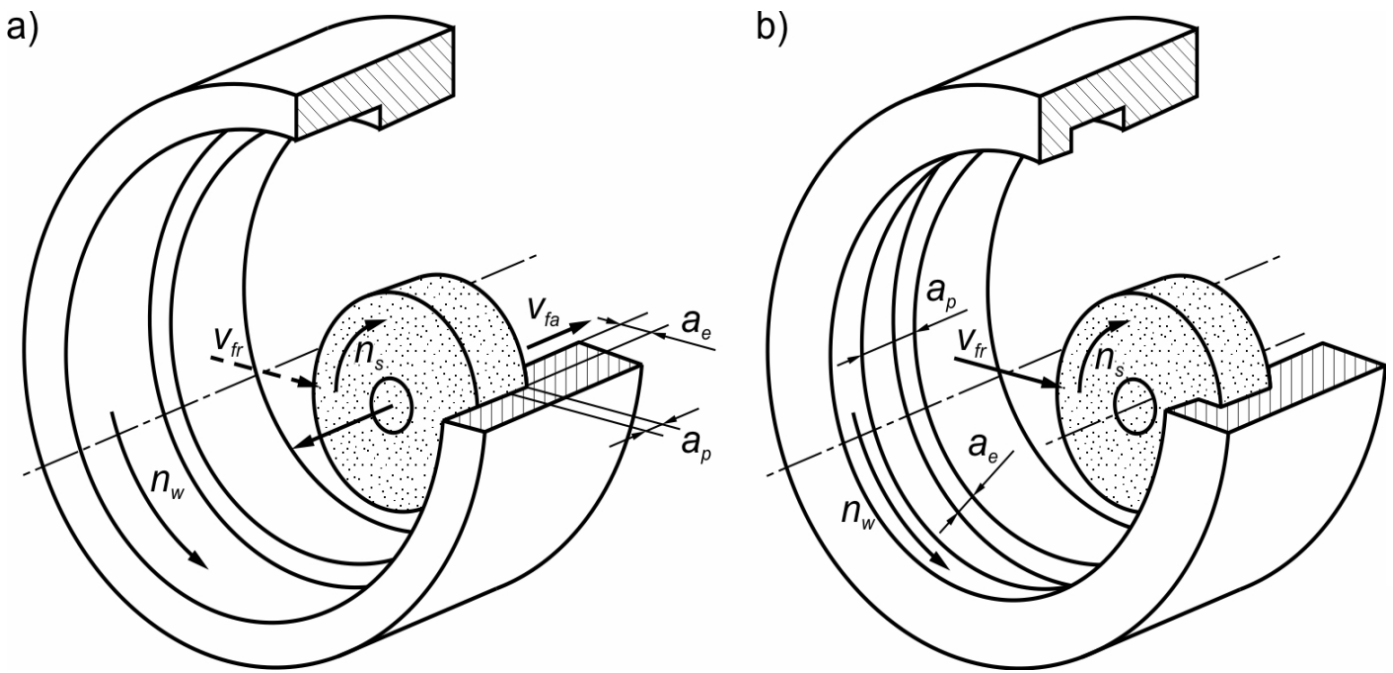
Szlifowanie kłowe wzdłużne [9]



Ustalenie wałka do wykonania nakiełków

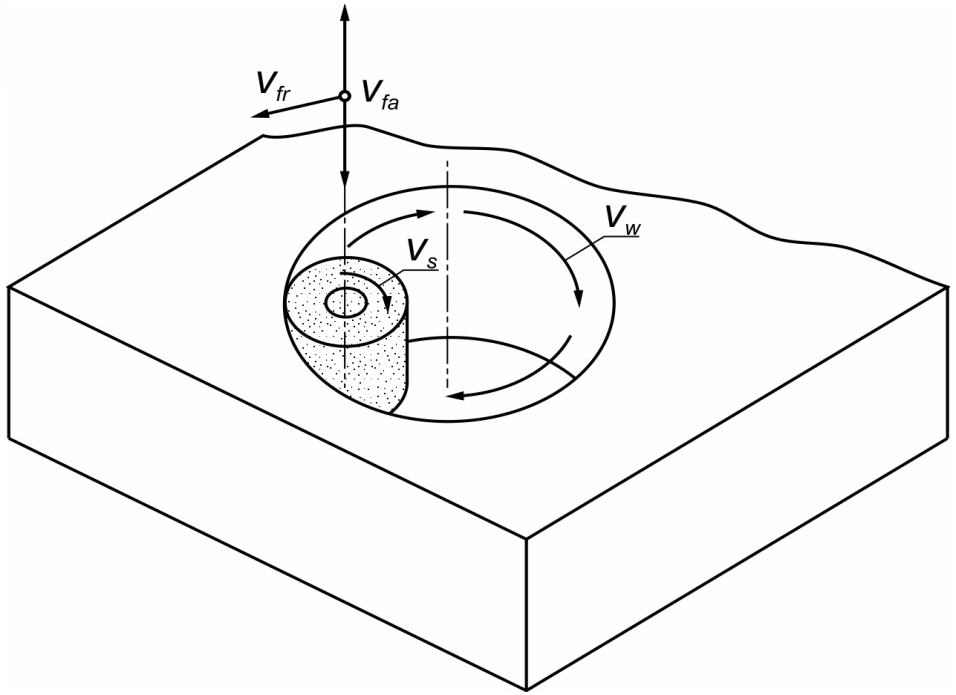


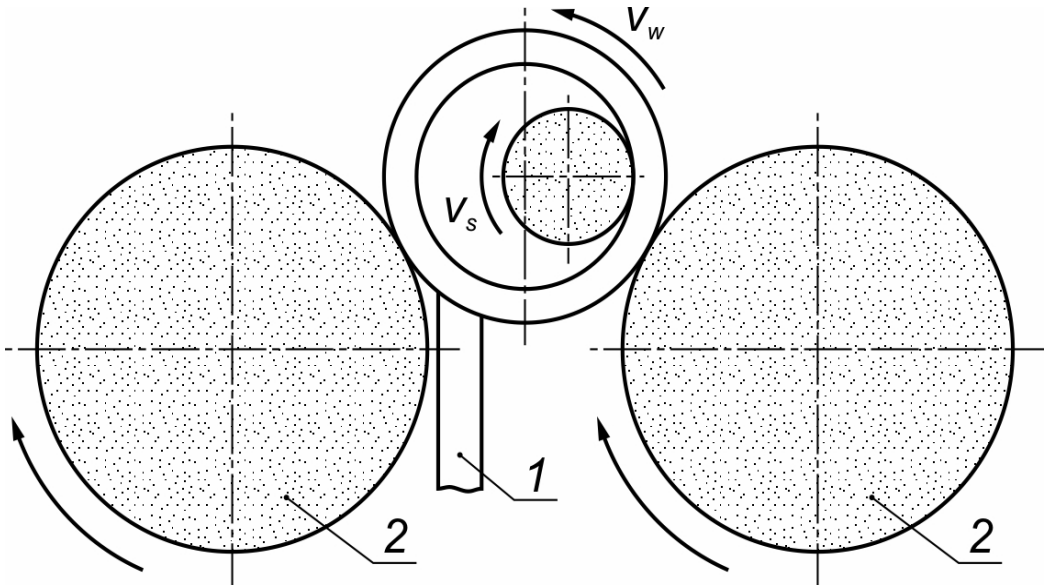
Szlifowanie zewnętrzne bezkłowe [9]: a) wzdłużne, b) wgłębne; 1 – przedmiot obrabiany, 2 – podtrzymka, 3 – ściernica, 4 – tarcza prowadząca



Szlifowanie wewnętrzne walcowe [9]:
a) wzdłużne, b) wgłębne

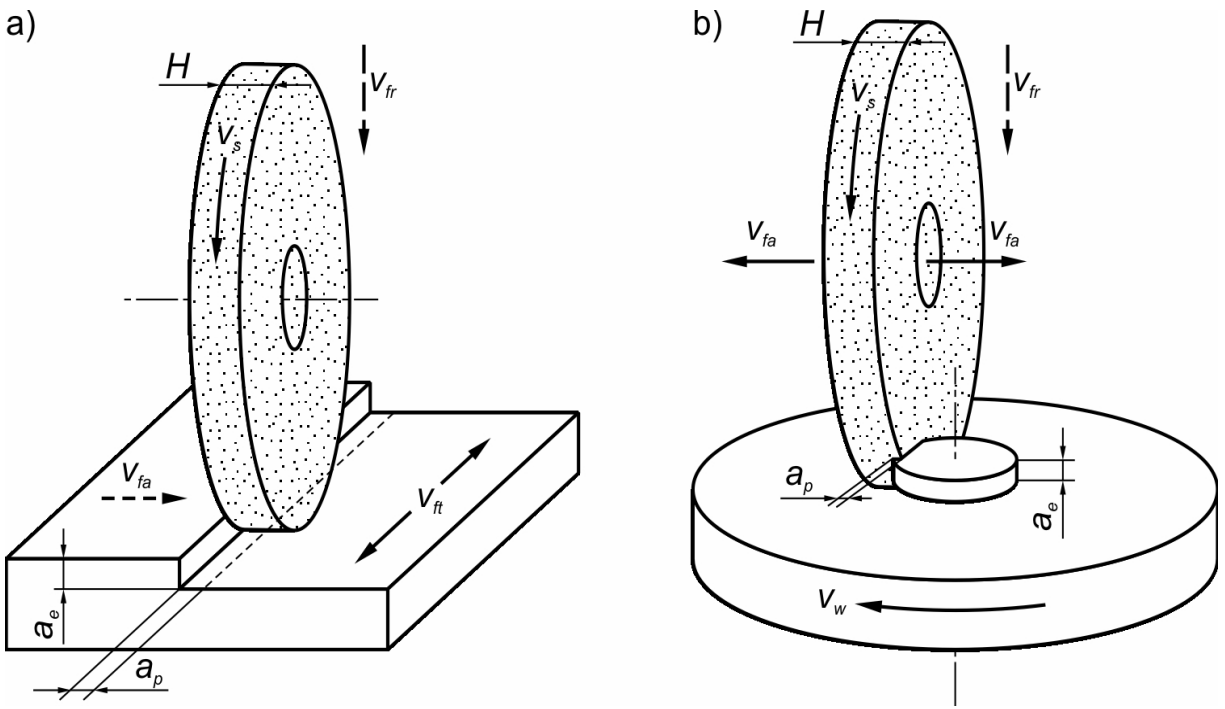
Wewnętrzne szlifowanie obiegowe (planetarne) [9]:

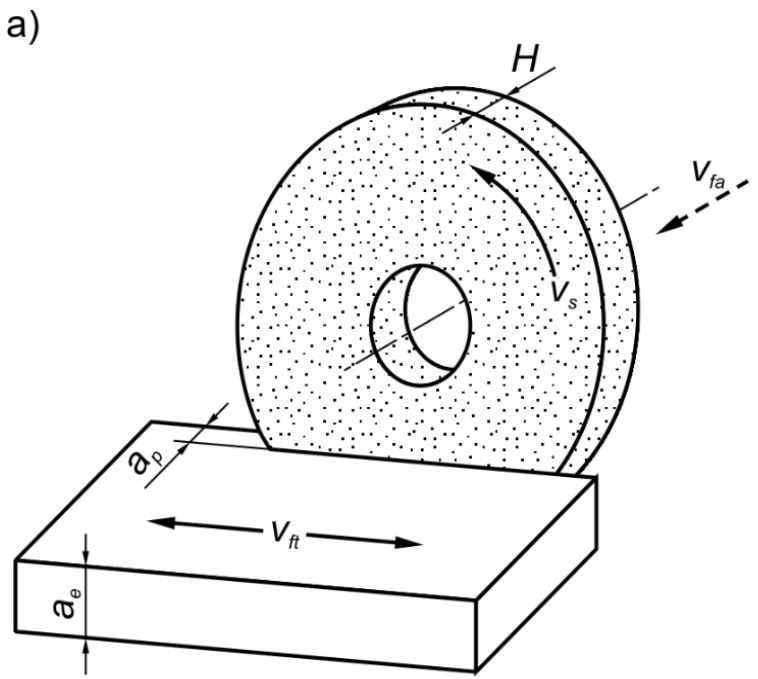


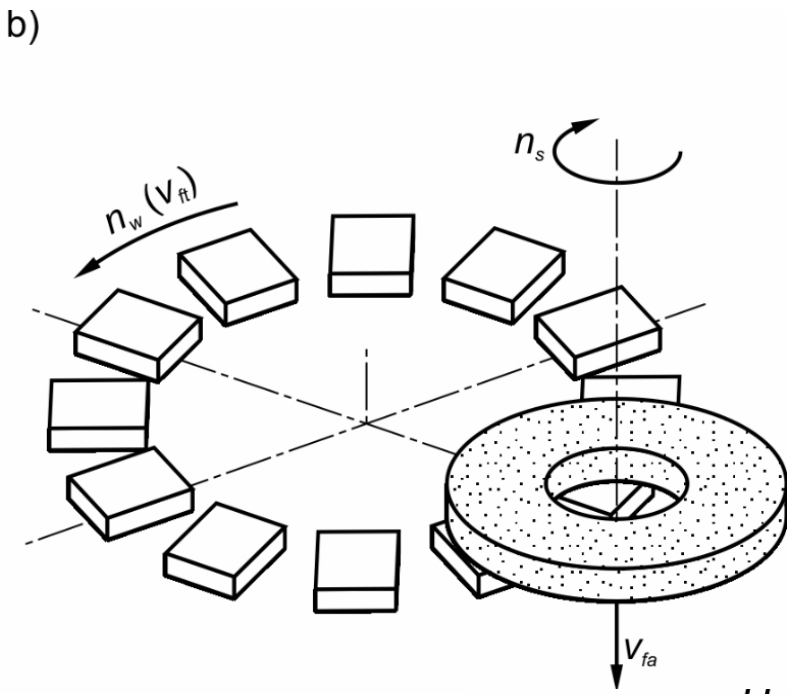


Szlifowanie bezkłowe otworów [9]:
1 - podtrzymka, 2 - ściernica

Obwodowe szlifowanie powierzchni płaskich [9]:
a) wzdłużne, b) obrotowe

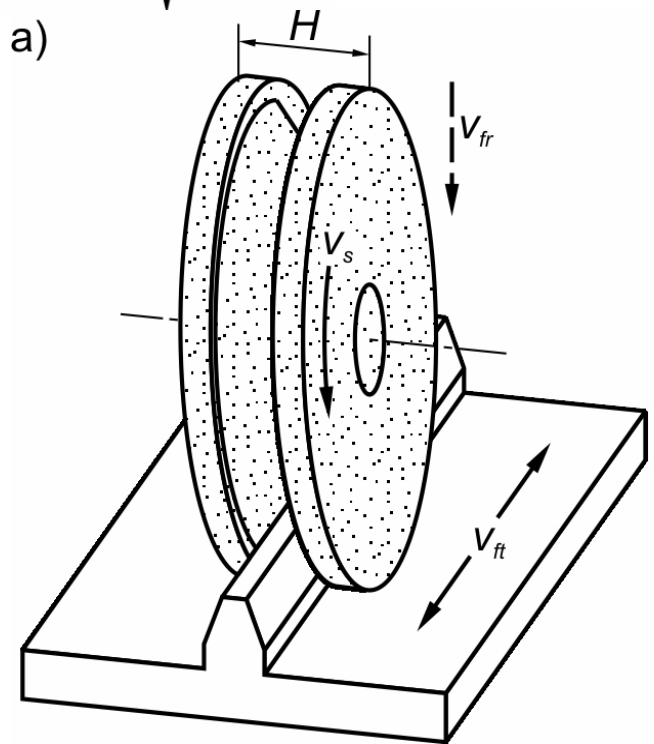


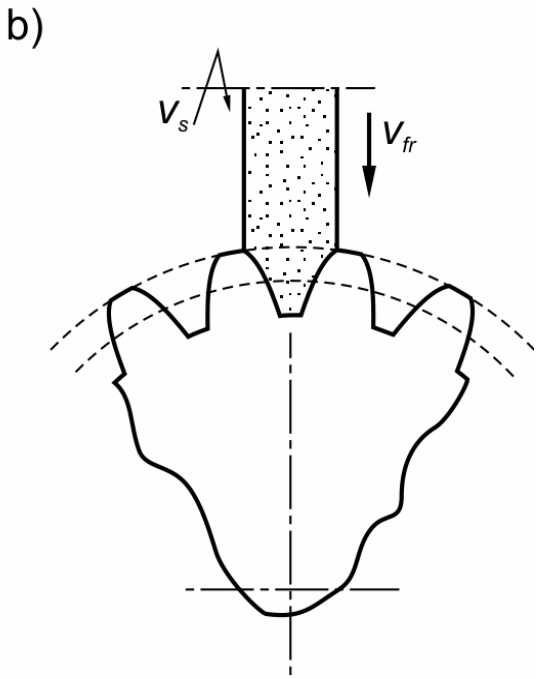


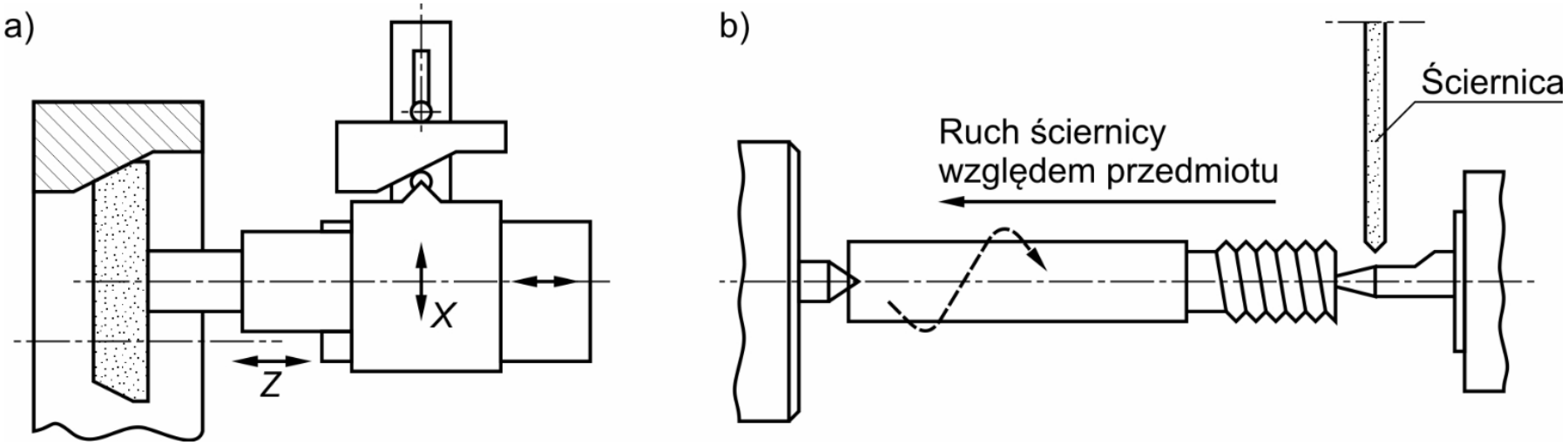


Szlifowanie profilowe [9] :
a) płaszczyzn, b) kół zębatych

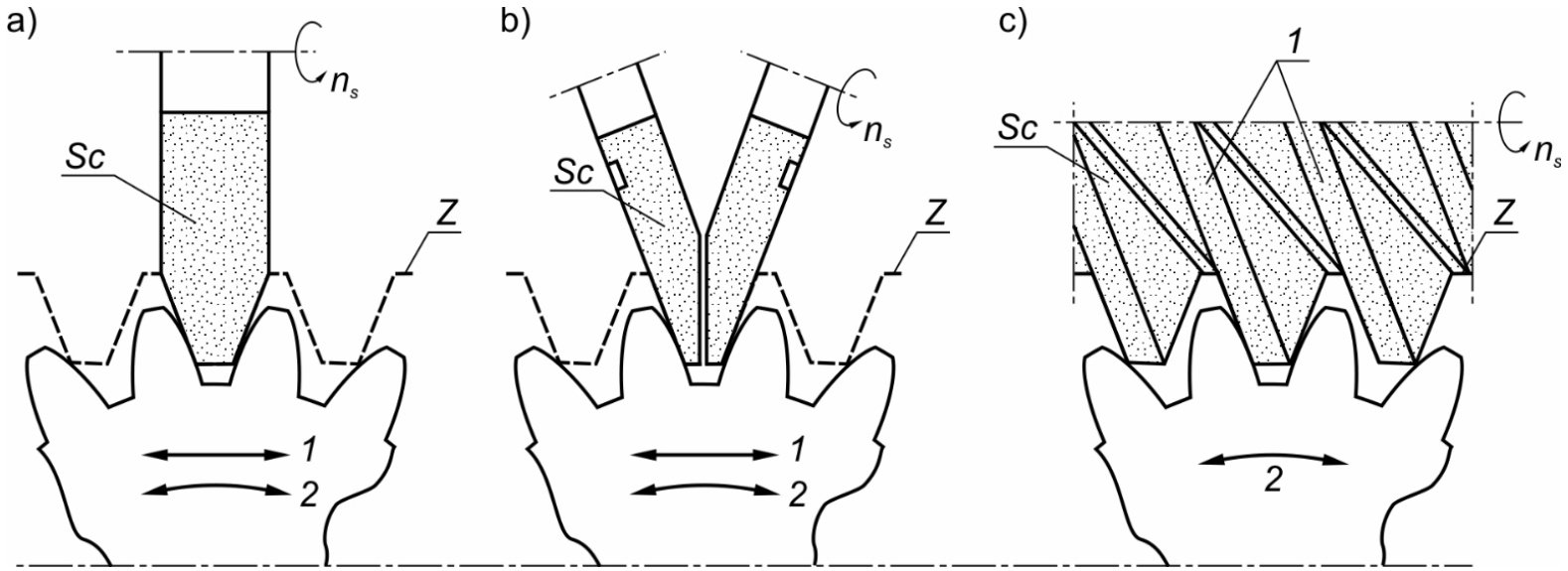
Czołowe szlifowanie powierzchni płaskich [9] :
a) wzdłużne, b) obrotowe



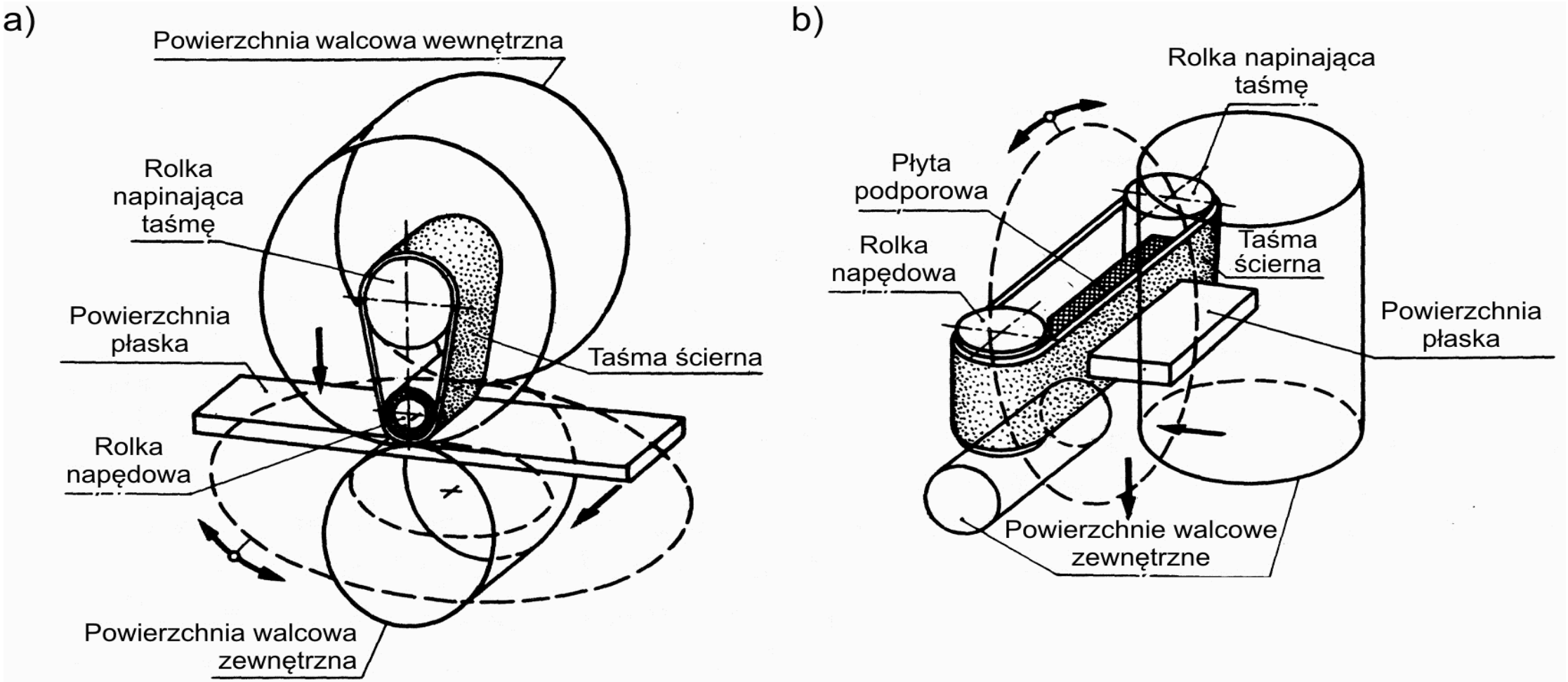




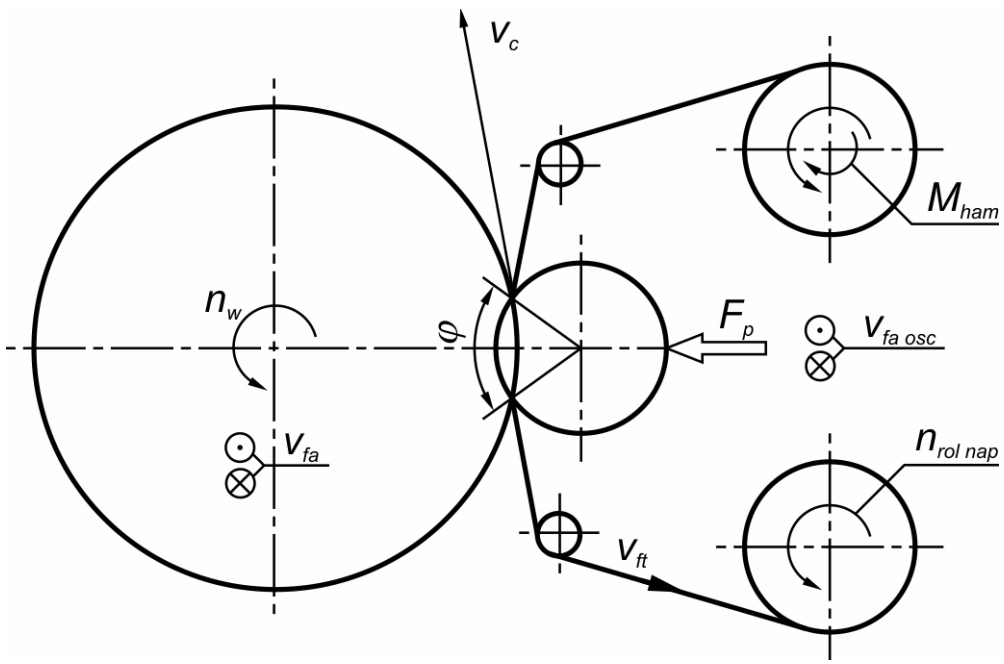
Szlifowanie kopiowe [9]: a) według kopiału, b) programowane w układach CNC



Szlifowanie obwiedniowe [9]: a) ściernicą o profilu zęba wyobrażalnej zębatki, b) zespołem dwóch ściernic tworzących zarys wyobrażalnej zębatki, c) ściernicą mającą kształt ślimaka jednozwojnego; 1, 2 – składowe ruchu odtaczania Z – zarys zębatki

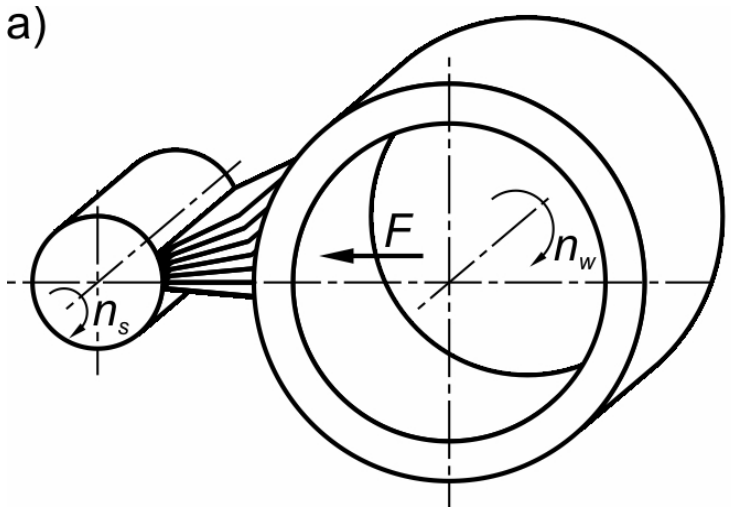


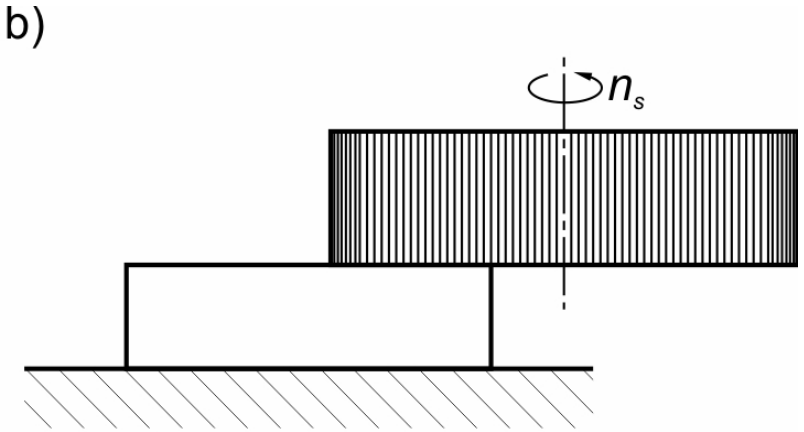
Podstawowe sposoby szlifowania taśmą ścierną [9]: a) z rolką dociskową, b) z płytą podporową

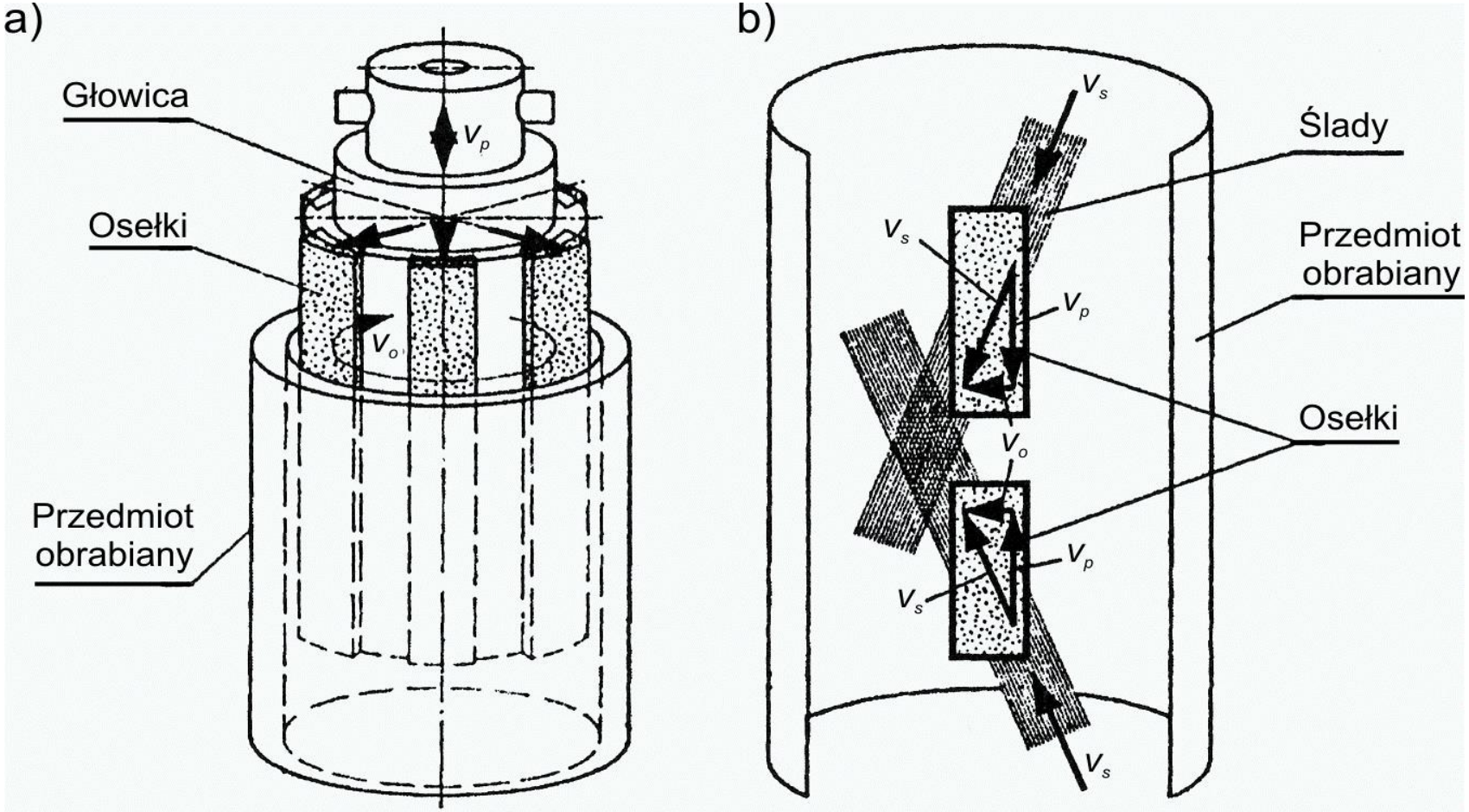


Zasada działania urządzenia do szlifowania foliami ściernymi [9]

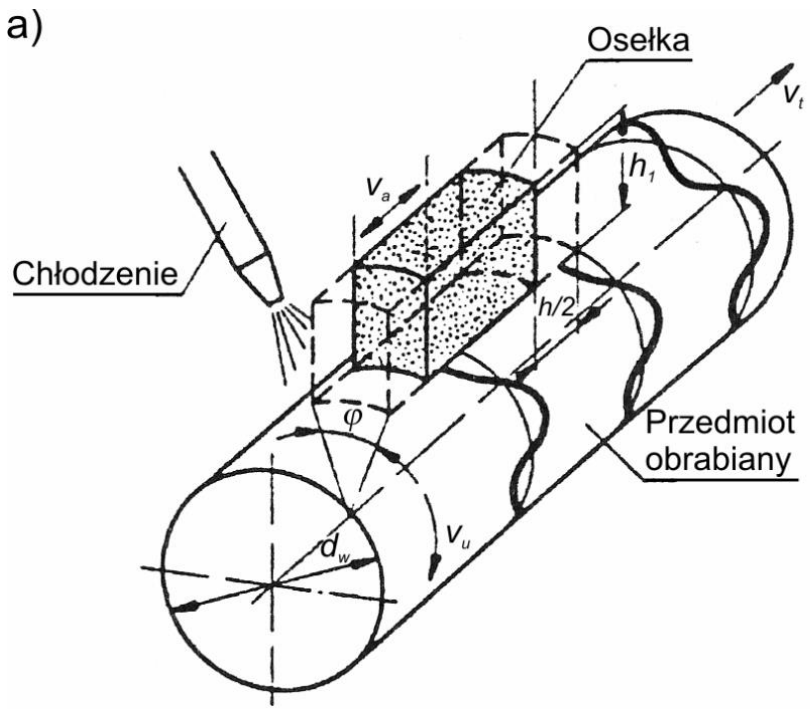
Szlifowanie tarczą listkową [9]:
a) obwodowe, b) czołowe

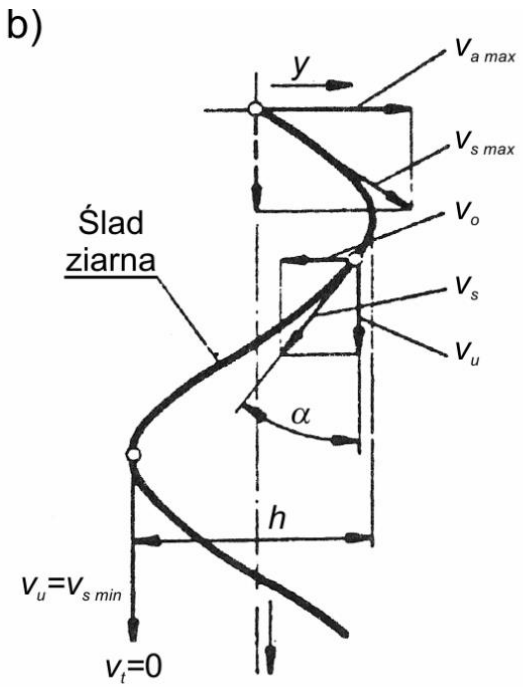






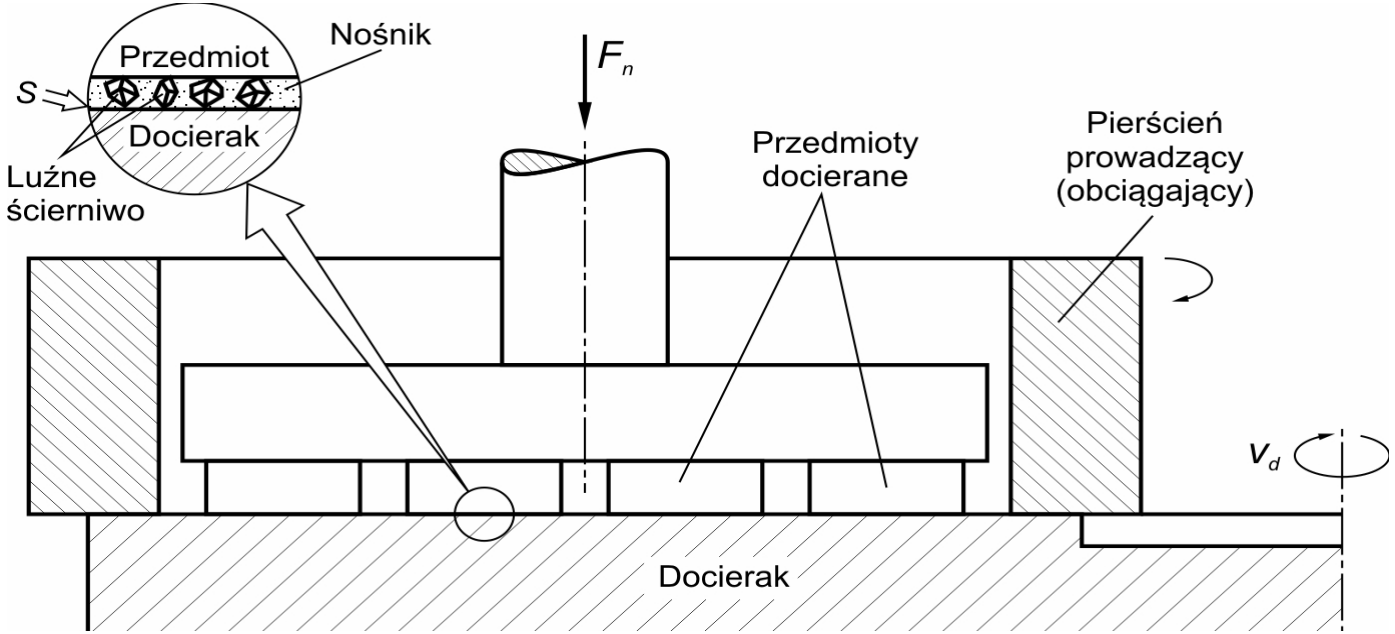
Gładzenie otworów głowicą wykonującą ruch obrotowy i postępowo – zwrotny [9]: a) układ kinematyczny, b) rozkład prędkości i struktura śladów na powierzchni obrobionej

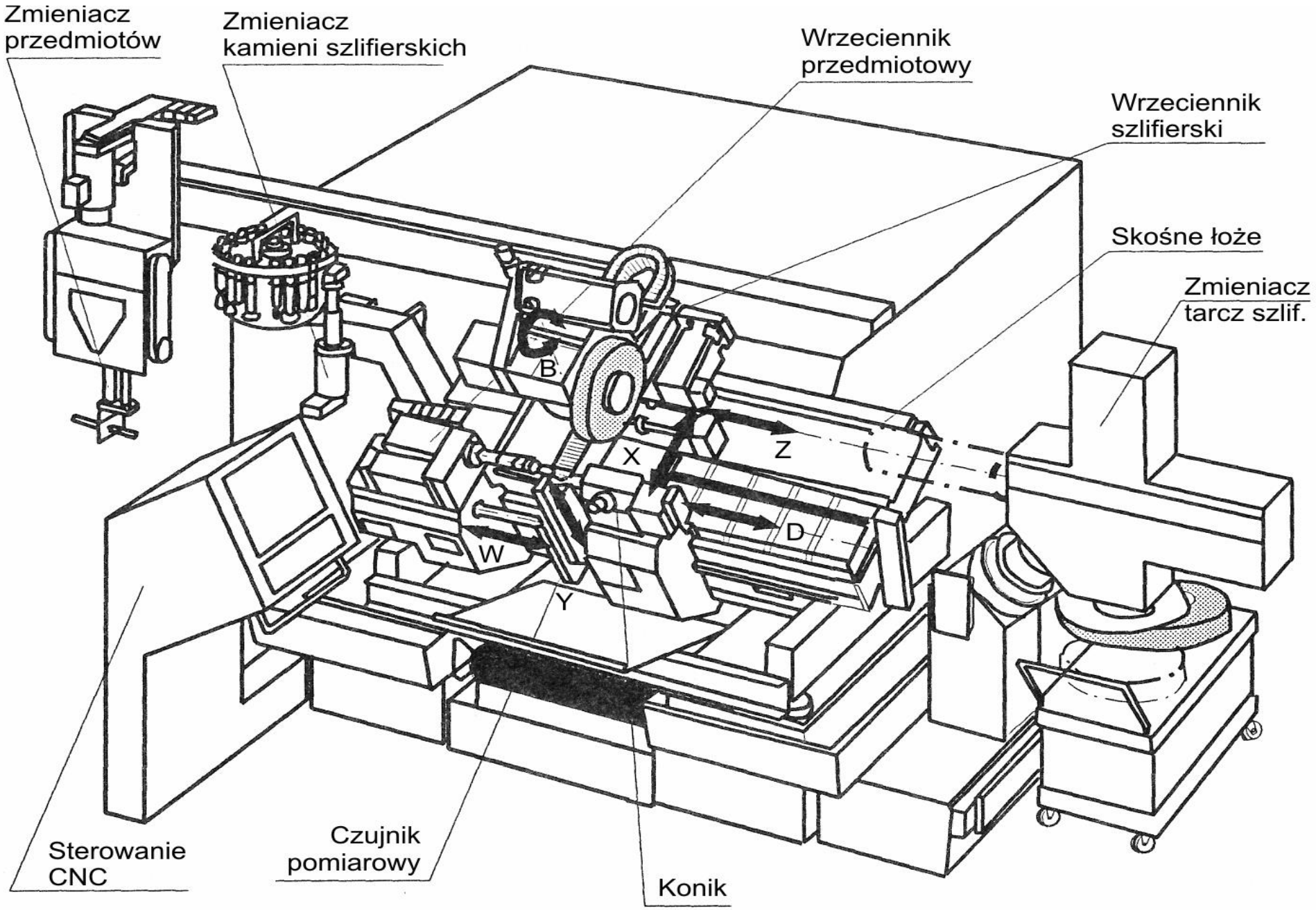




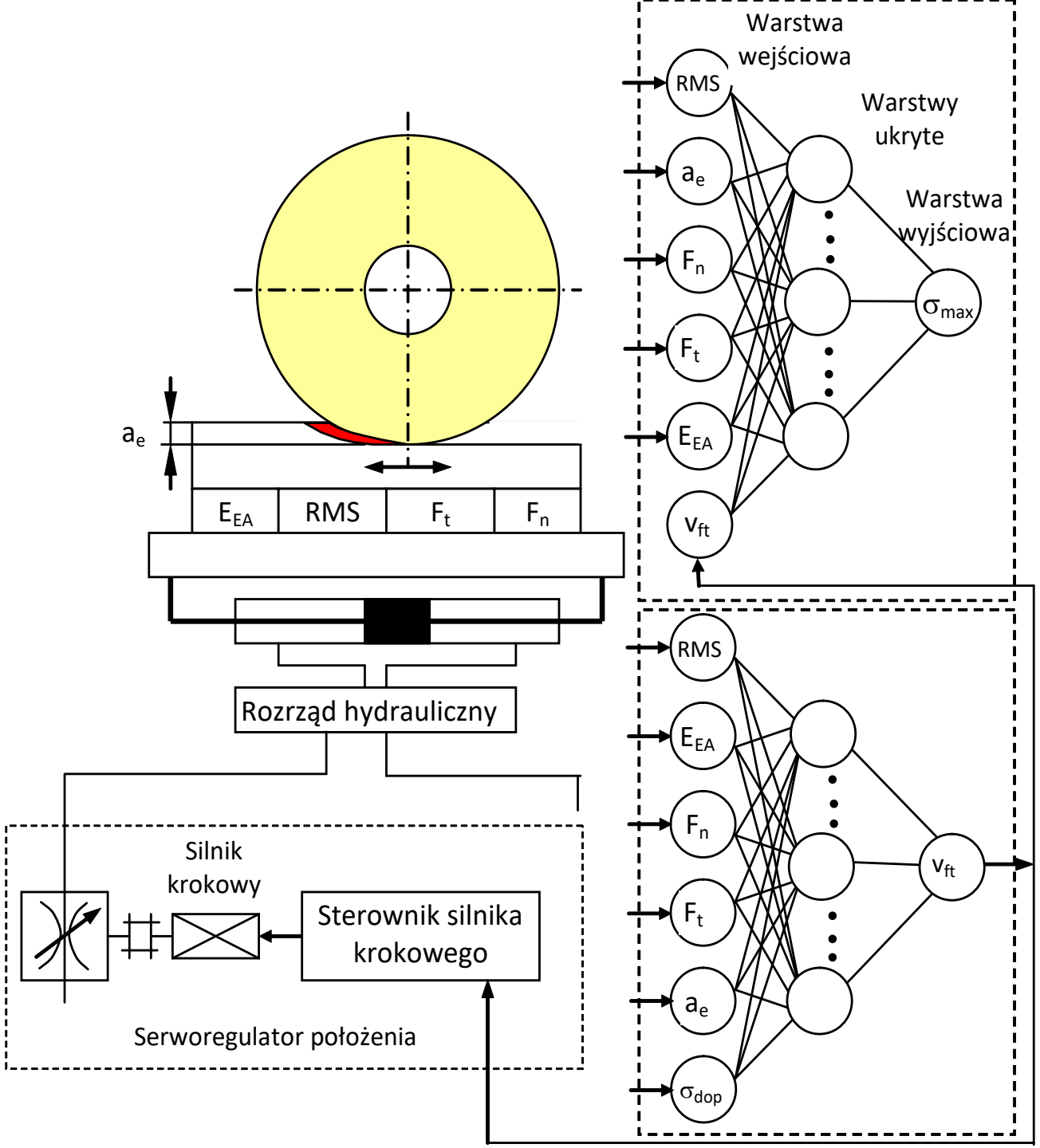
Dogładzanie oscylacyjne wałków

Docieranie przedmiotów płaskich





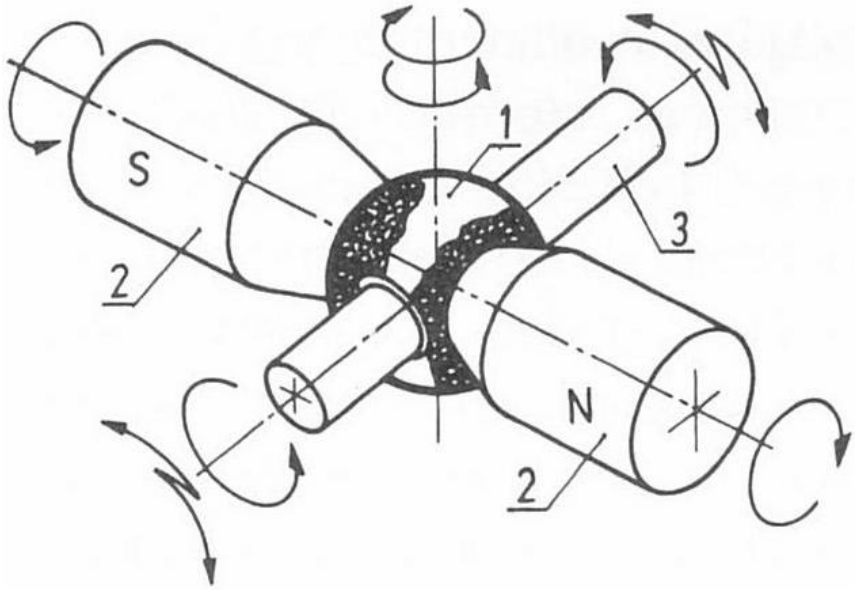
Zautomatyzowana szlifierka do wałków i otworów



System diagnostyki i sterowania procesem szlifowania powierzchni płaskich [9]

Urządzenie UMS50 do magnetościernej obróbki sworzni kulistych [23]

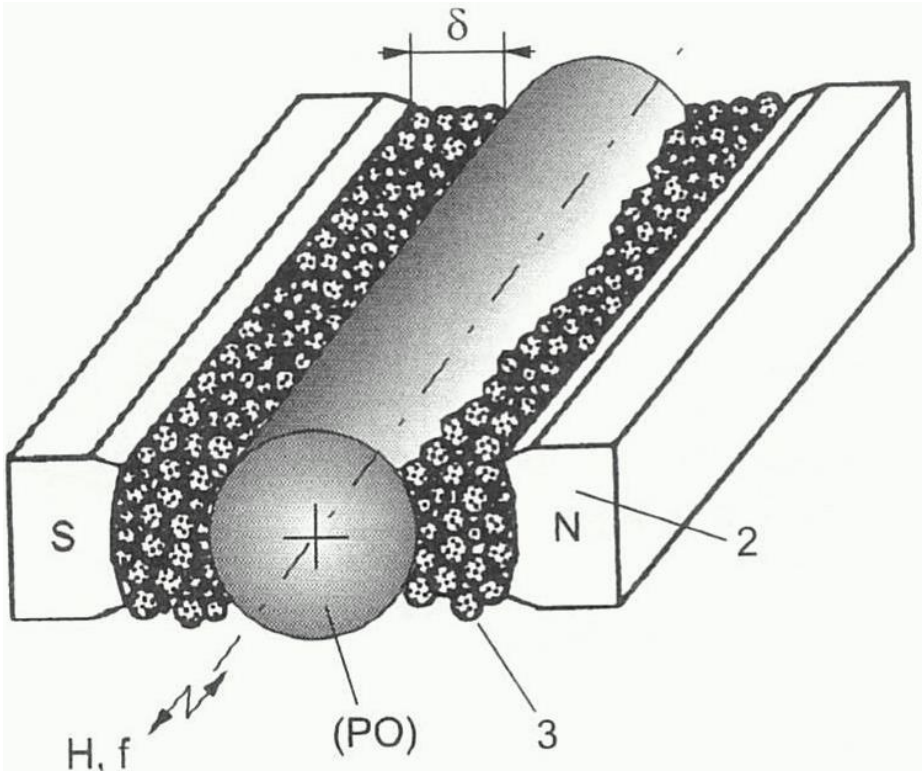
Wg 23



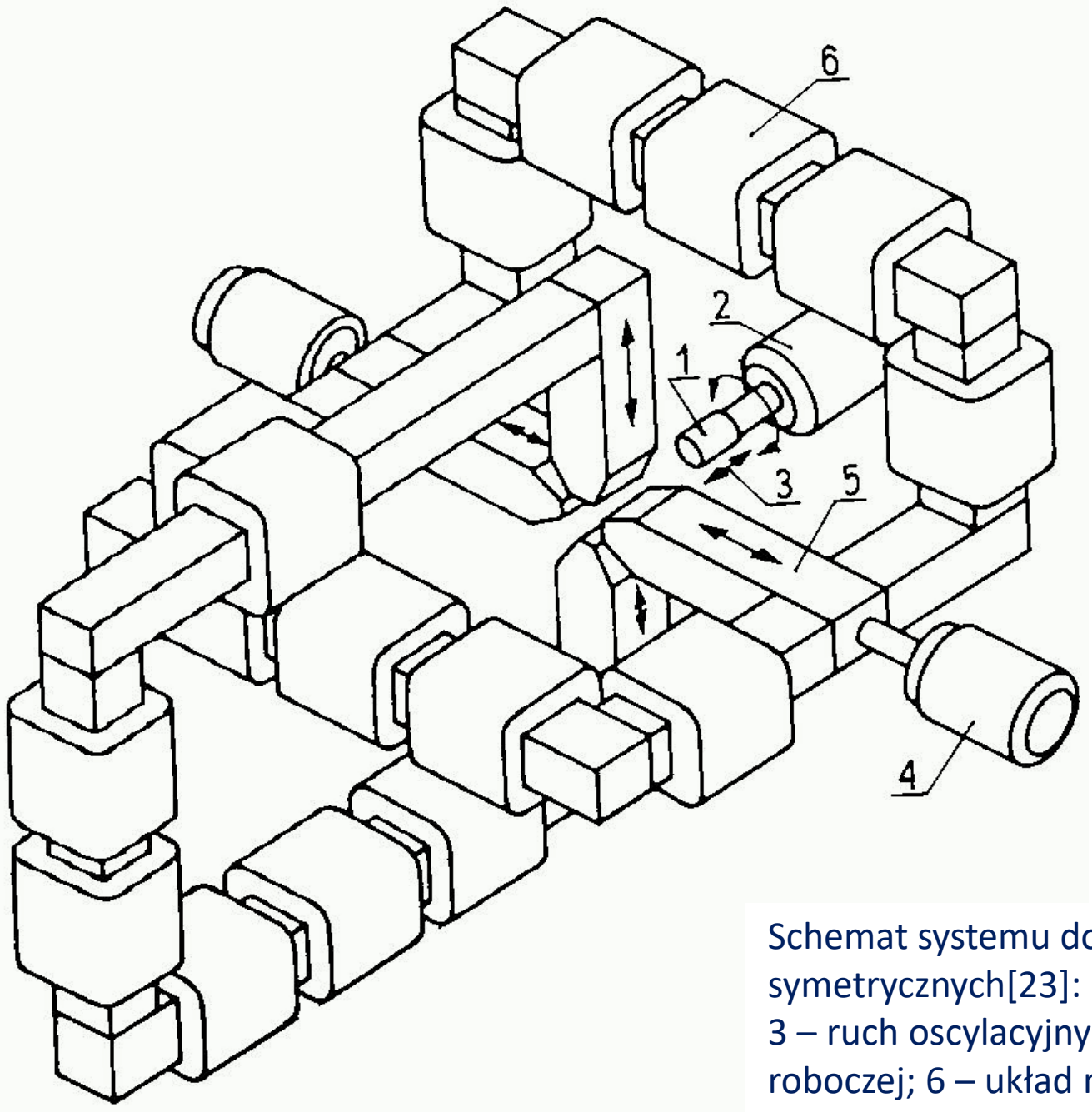
Schemat obróbki magnetościernej elementu zaworu kulistego [23]

Układy mechaniczne realizujące obróbkę w technologii magnetościernej dzielą się na:

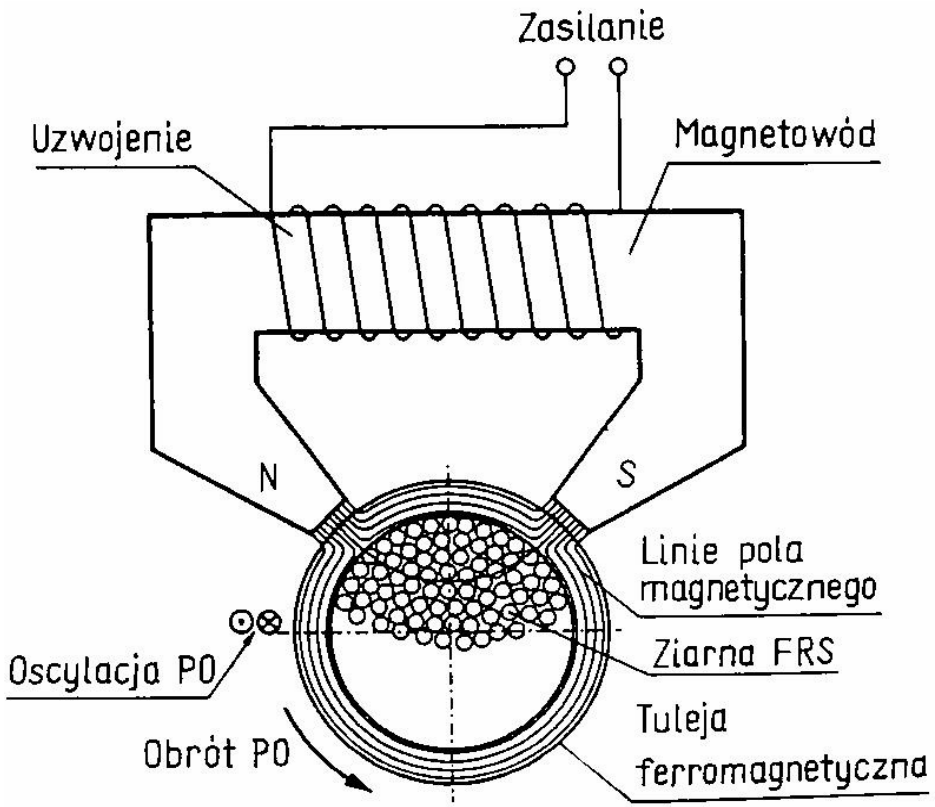
- układy mechaniczne, w których można wyróżnić strefę obróbki opisaną wielkościami geometrycznymi, a podczas obróbki narzędzie ścierne jest w stałym kontakcie jedynie z fragmentem obrabianej powierzchni;
- układy mechaniczne z tak ukształtowaną strefą obróbki, że w kontakcie z narzędziem ściernym pozostaje całkowita powierzchnia obrabianego przedmiotu;
- układy mechaniczne ze strefą obróbki umożliwiającą wywarcie na obrabiany przedmiot skojarzonych oddziaływań, np. pola magnetycznego i pola sił odśrodkowych.



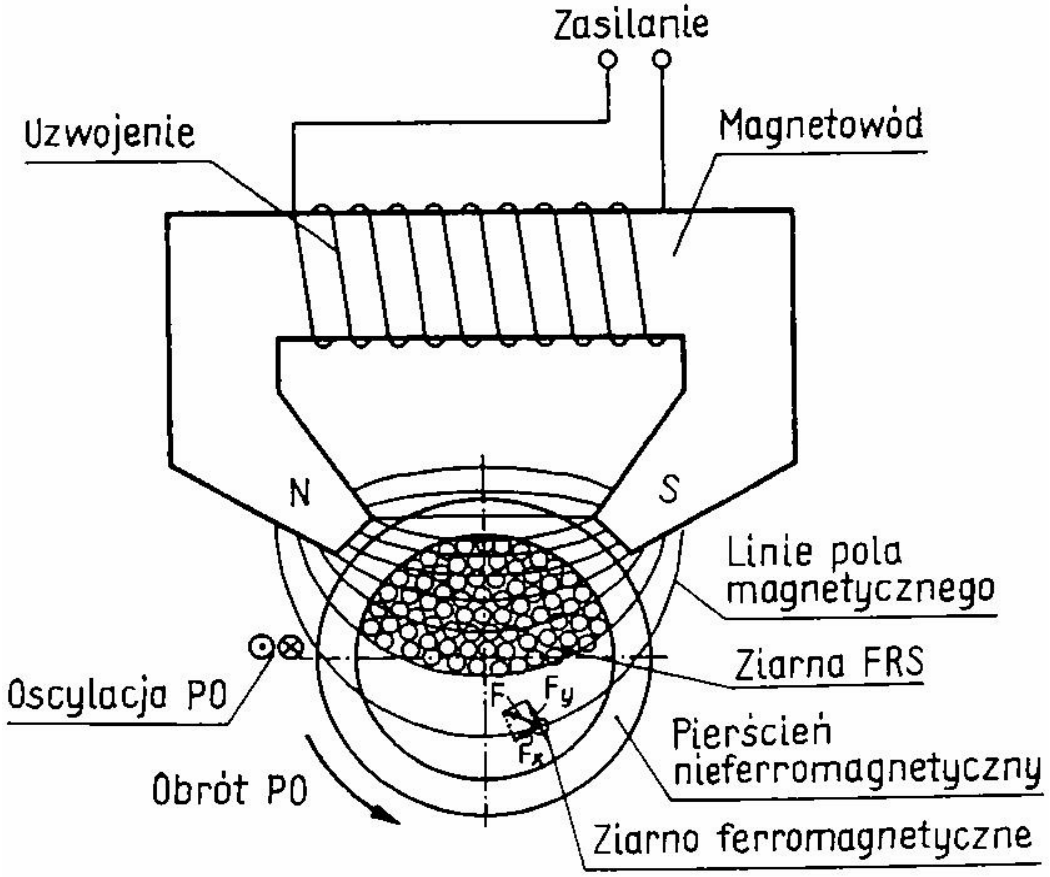
Schemat układu do magnetościernej obróbki przedmiotów obrotowo symetrycznych [23]:
1 –przedmiot obrabiany;
2 – magnesy;
3 – narzędzie;
H, f – parametry ruchu oscylacyjnego przedmiotu; δ – szczelina robocza



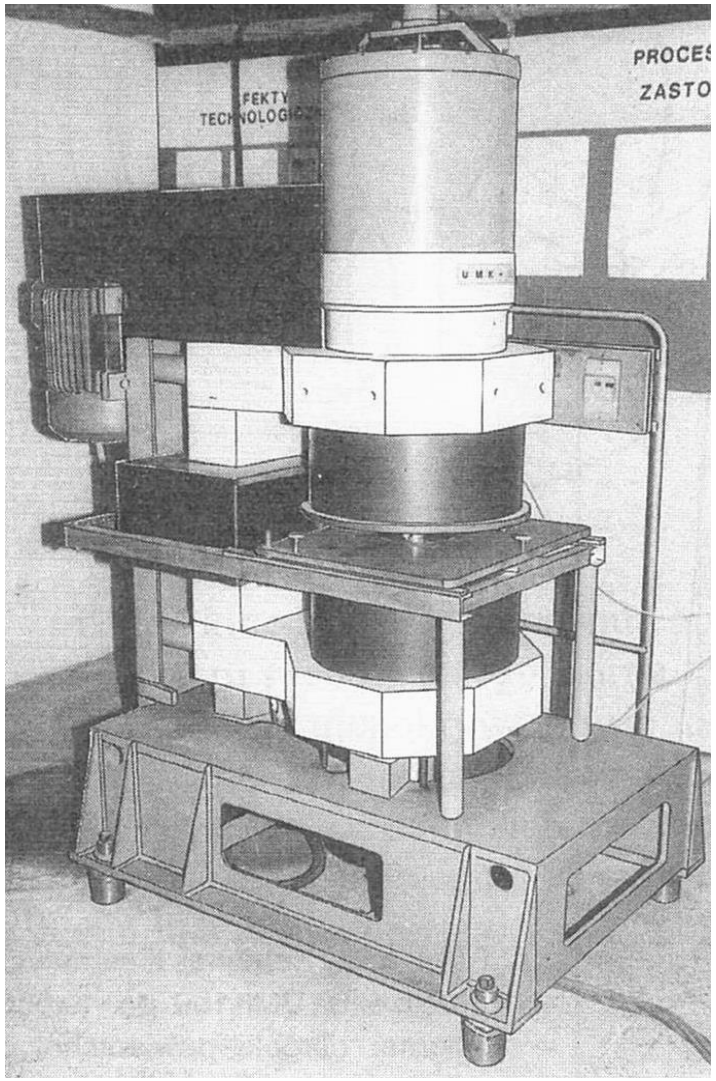
Schemat systemu do magnetościernej obróbki przedmiotów obrotowo symetrycznych[23]: 1 –przedmiot obrabiany; 2 – silnik napędu głównego; 3 – ruch oscylacyjny PO; 4 – silniki do sterowania wartością (5) szczeliny roboczej; 6 – układ magnetyczny



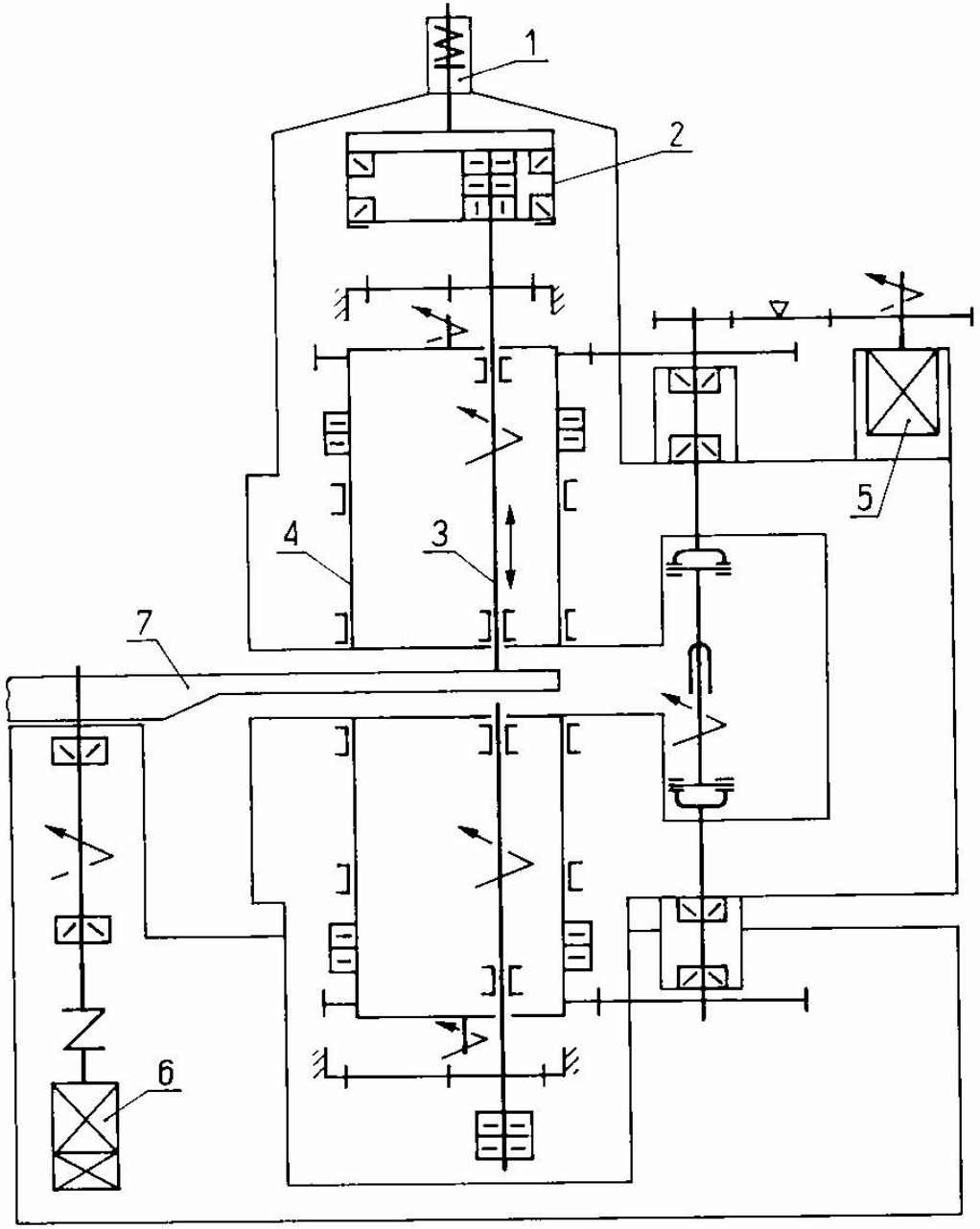
Pole magnetyczne wewnątrz tulei ferromagnetycznej [23]



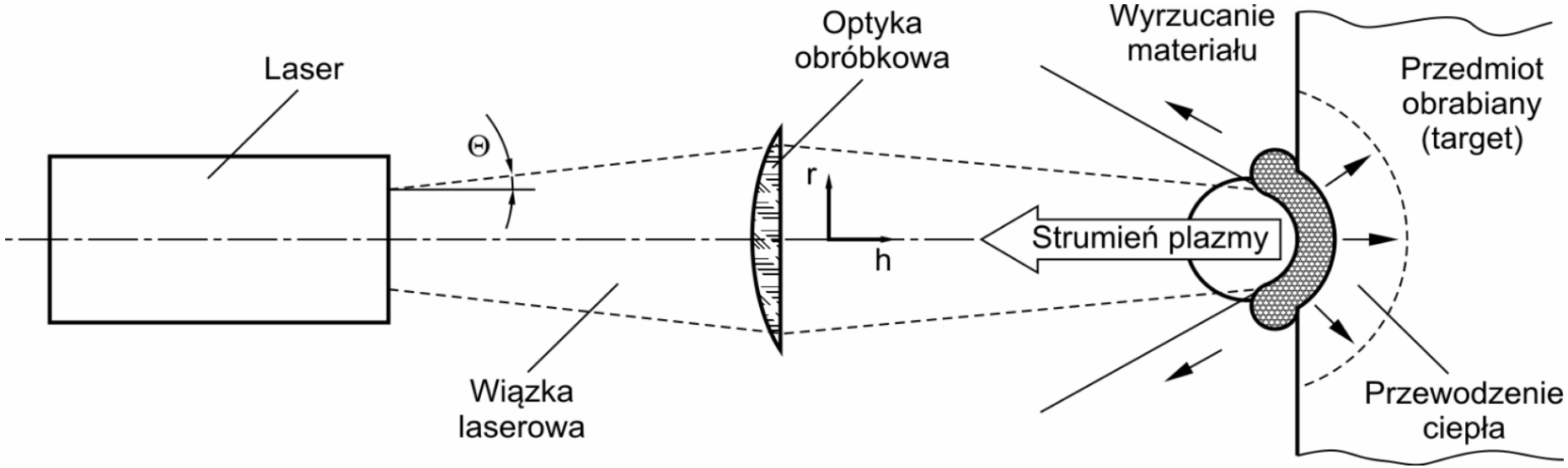
Pole magnetyczne wewnątrz tulei nieferromagnetycznej [23]



Urządzenie UMK 150 do magnetościernej obróbki przedmiotów płaskich [23]



Schemat kinematyczny:
1 –siłownik hydrauliczny;
2 – obudowa łożyskowania nabiegunników (3, 4);
5 – silnik napędu nabiegunników; 6 – silnik napędu stołu roboczego (7)

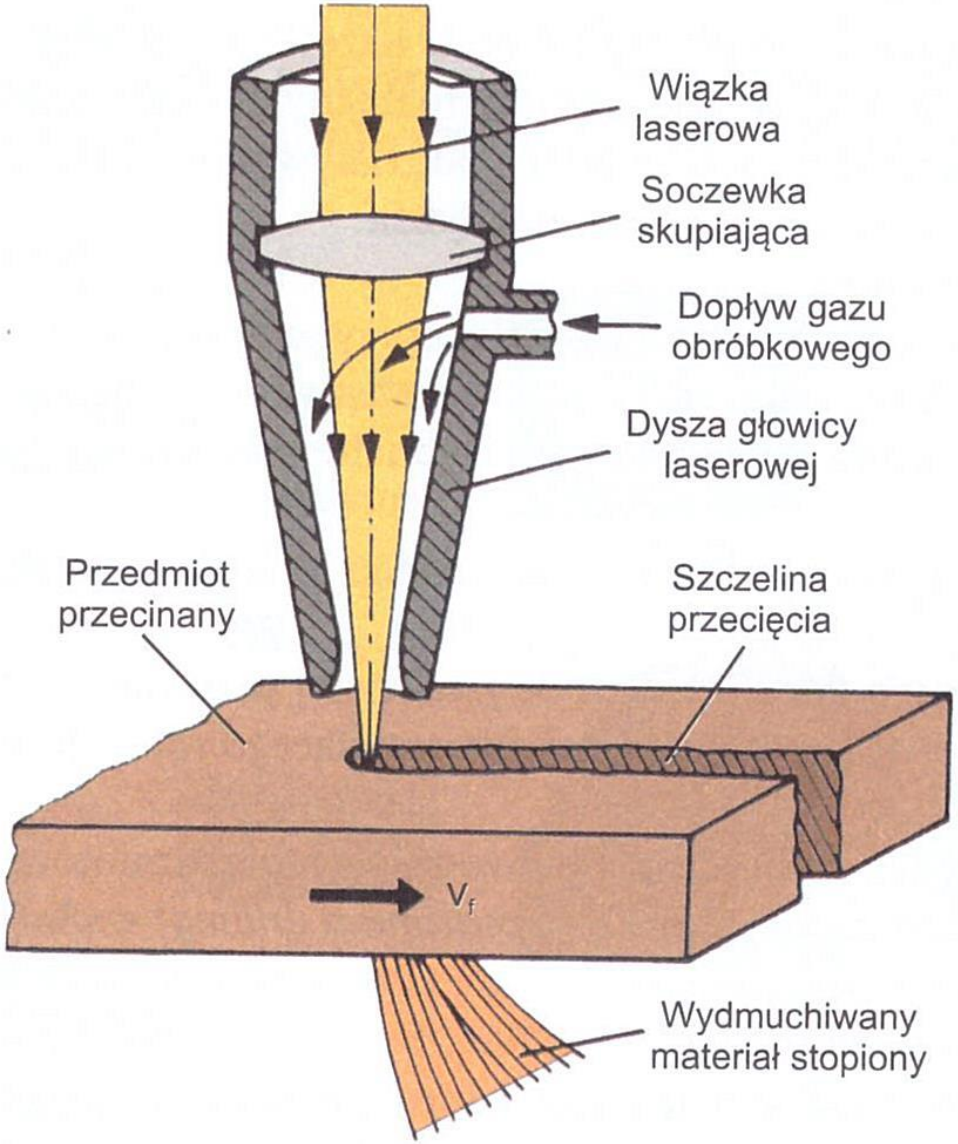


Zasada obróbki laserowej [19] **Θ** - kąt rozbieżności wiązki

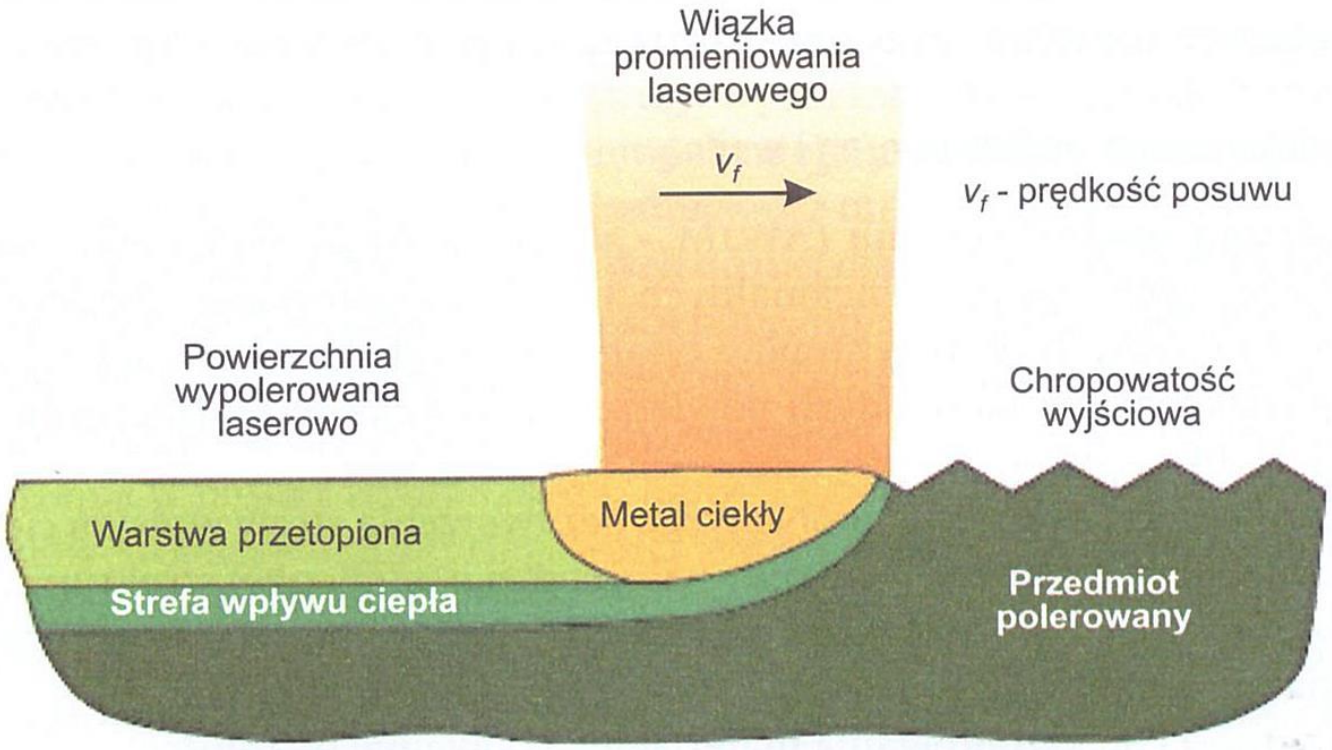
Do ubytkowej obróbki laserowej wykorzystuje się najczęściej lasery gazowe (molekularne) CO_2 oraz lasery na ciele stałym Nd: YAG.

Lasery molekularne CO_2 - do pracy ciągłej (np. cięcie, skrawanie); obróbka: materiały stalowe, stopy tytanu, metale nieżelazne, tworzywa sztuczne, szkło i drewno.

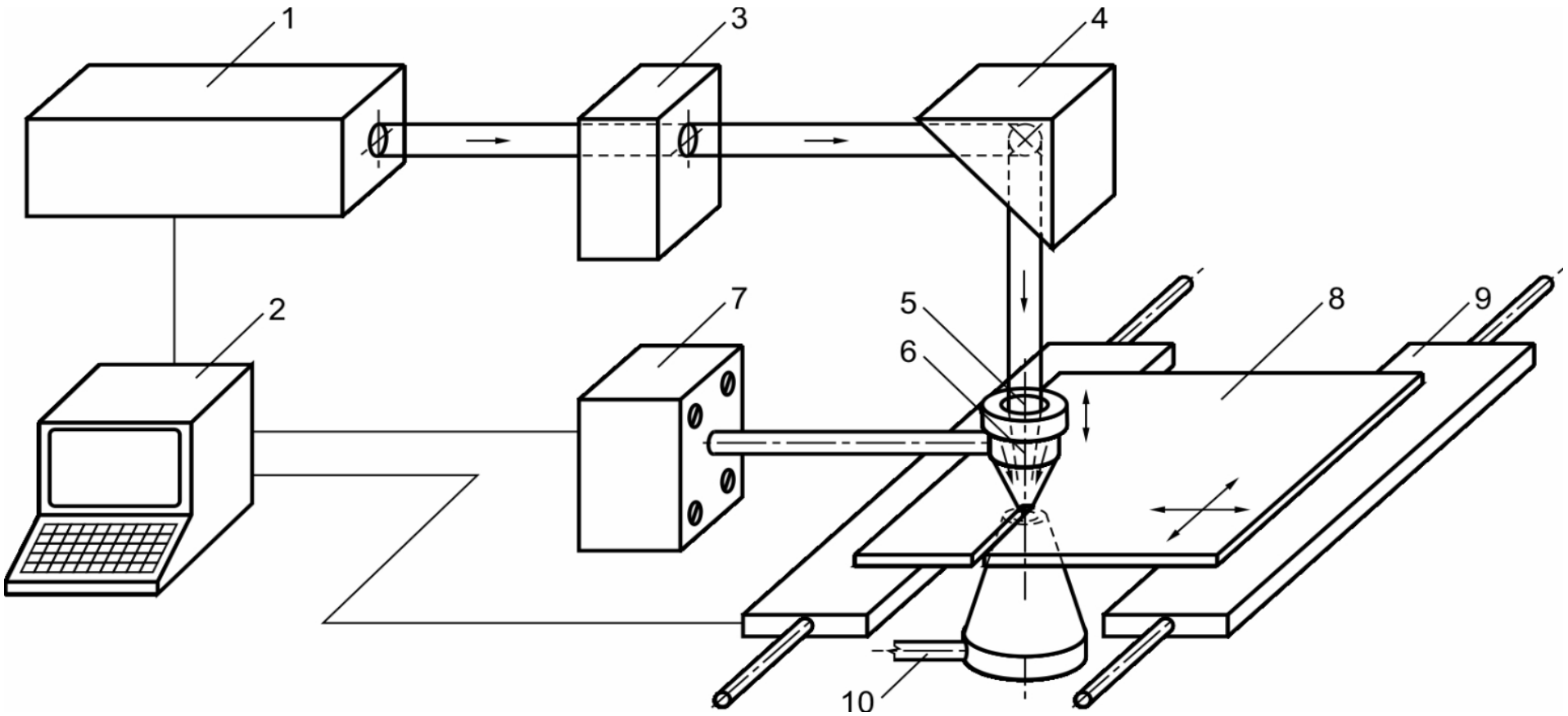
Lasery stałe Nd: YAG pracują głównie w trybie pracy impulsowej - drążenie otworów, cięcie i nacinanie części ceramicznych, znakowanie laserowe, nacinanie płytek półprzewodnikowych,…



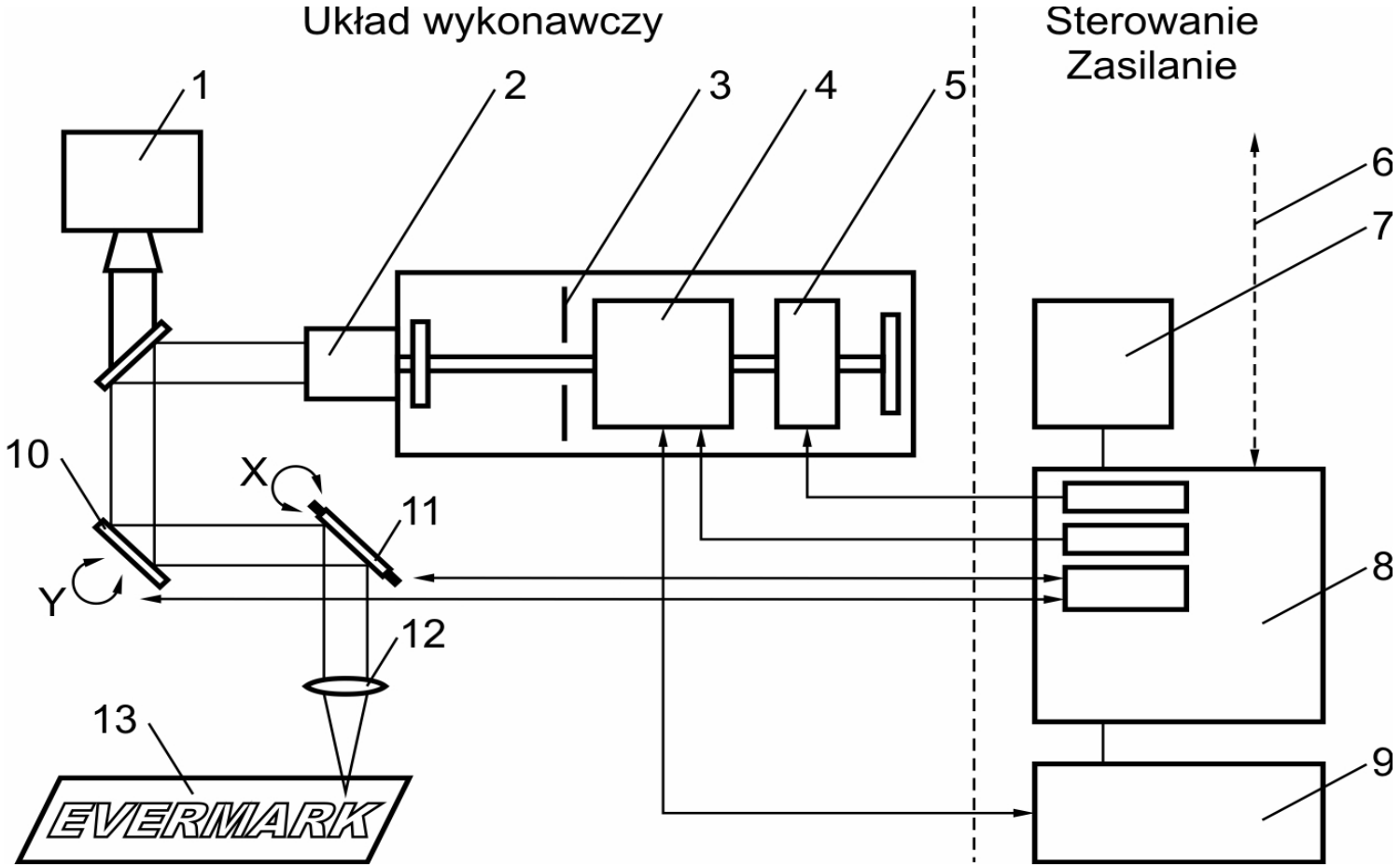
Schemat głowicy do laserowego cięcia stopów tytanu [14]



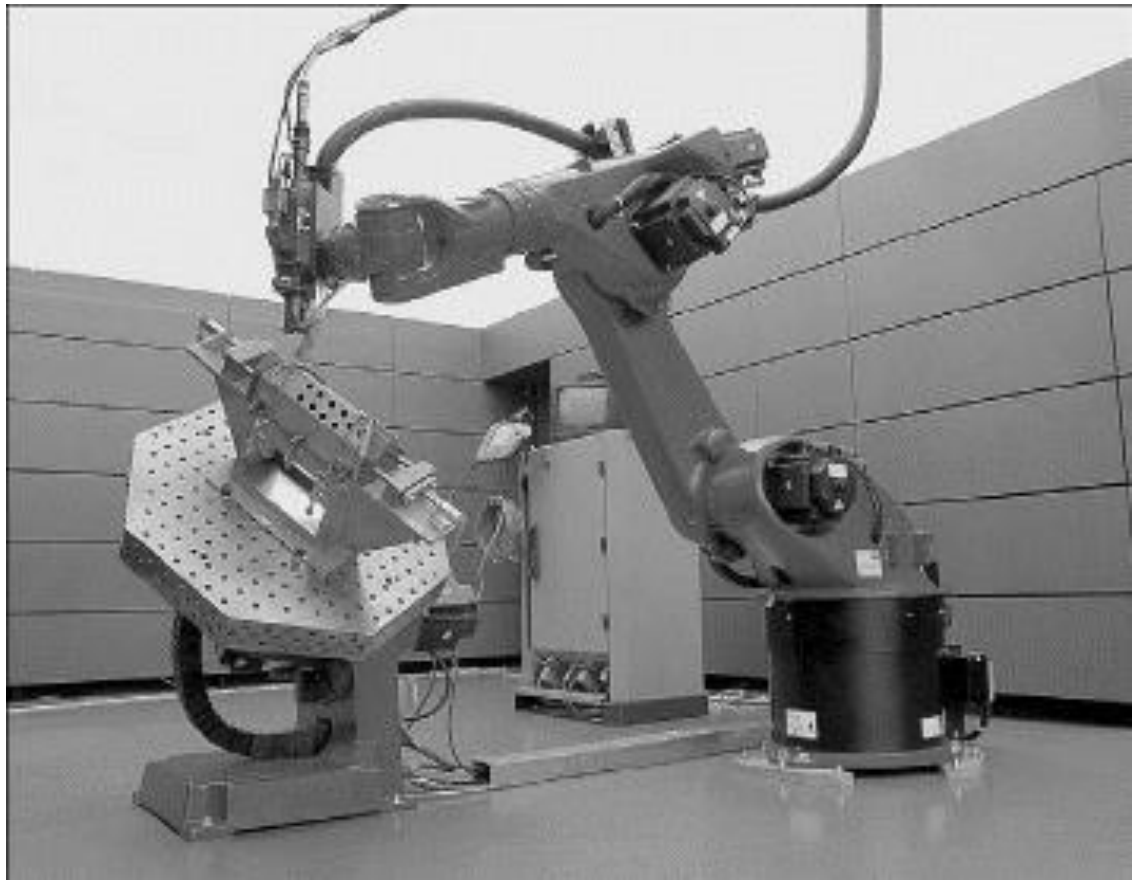
Zasada polerowania wiązką promieniowania laserowego elementów ze stopów tytanu [14]



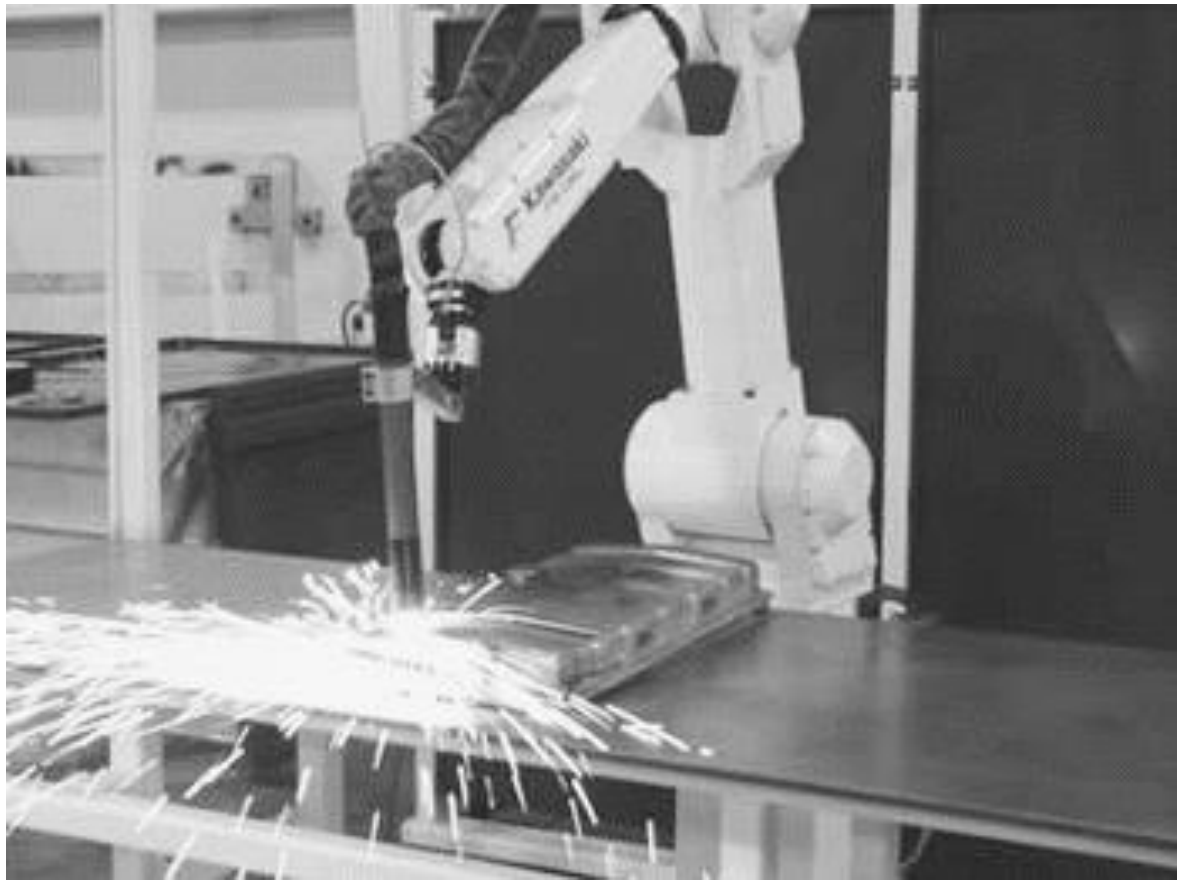
Schemat urządzenie do cięcia laserowego [19]: 1 – laser, 2 – komputer, 3 – analizator wiązki laserowej, 4 – zwierciadło odchylające (zmiana kierunku biegu wiązki), 5 – optyka obróbkowa, 6 – dysza głowicy roboczej, 7 – zasilanie gazem roboczym (lub ochronnym), 8 - przedmiot obrabiany, 9 – stół współrzędnościowy, 10 – odsysanie dymu / żużla



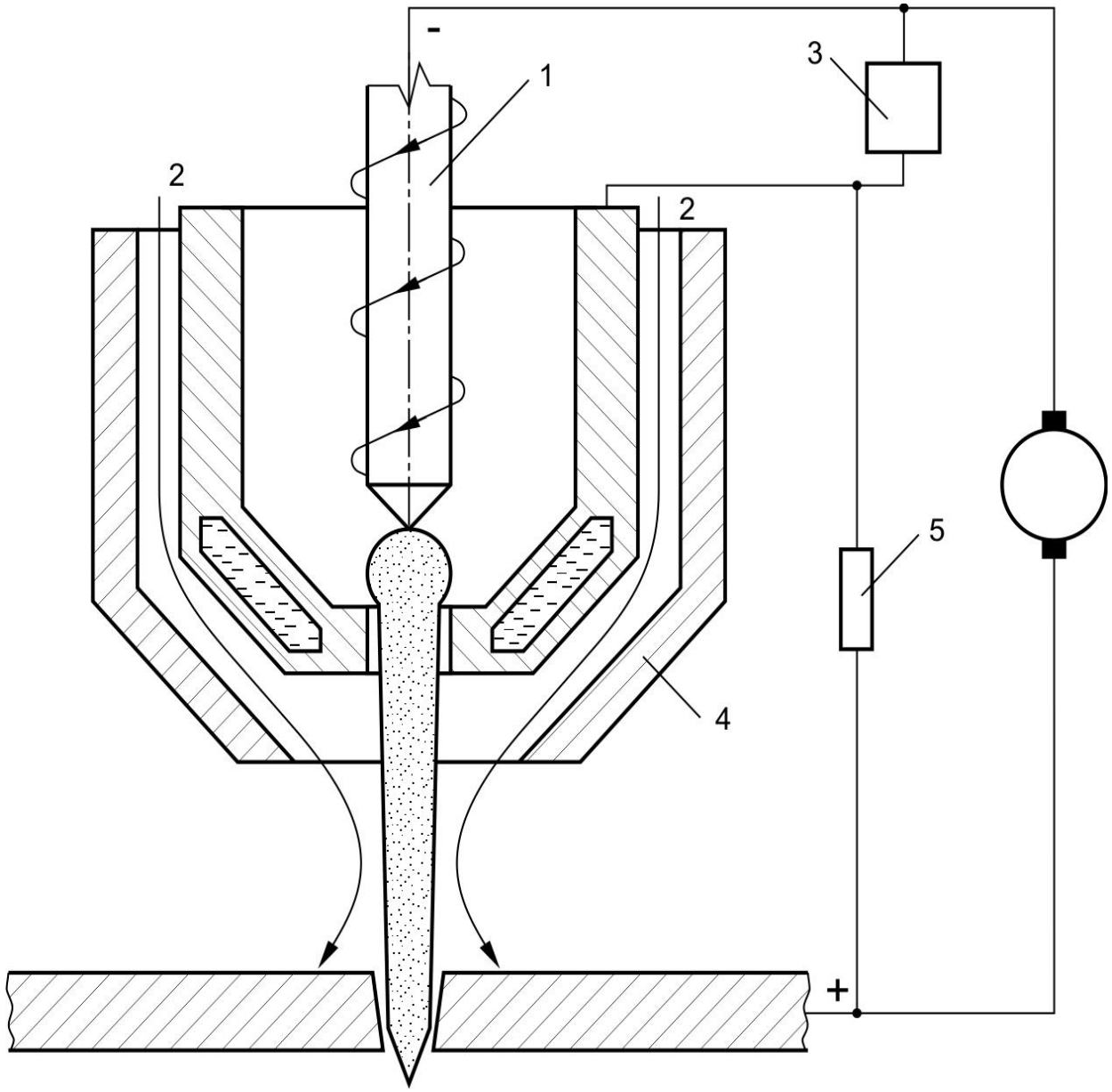
Schemat urządzenia do znakowania laserowego linią ciągłą [19]: 1 – kamera TV, 2 – ekspander, 3 – przesłona, 4 – głowica laserowa, 5 – przełącznik akustooptyczny komutacji dobroci rezonatora optycznego, 6 – sprzężenie z komputerem nadrzędnym, 7 – monitor, 8 – mikrokomputer, 9 – wymiennik ciepła, 10 – zwierciadło odchylające, sterowane w osi Y, 11 – zwierciadło odchylające sterowane w osi X, 12 – optyka obróbkowa (soczewka polowa), 13 – znakowany przedmiot



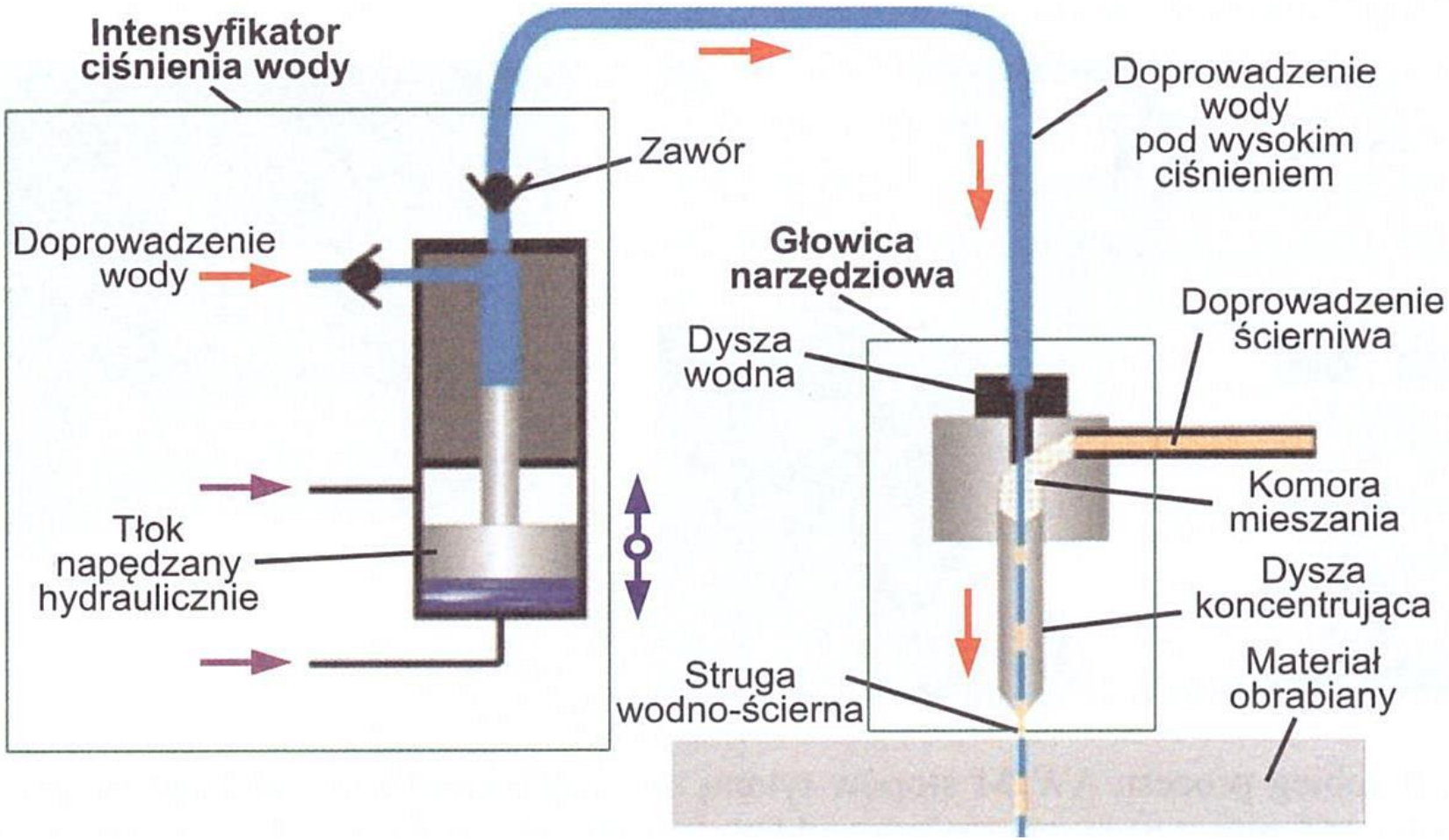
Zrobotyzowany system spawania laserowego TruLaser Robot [9]



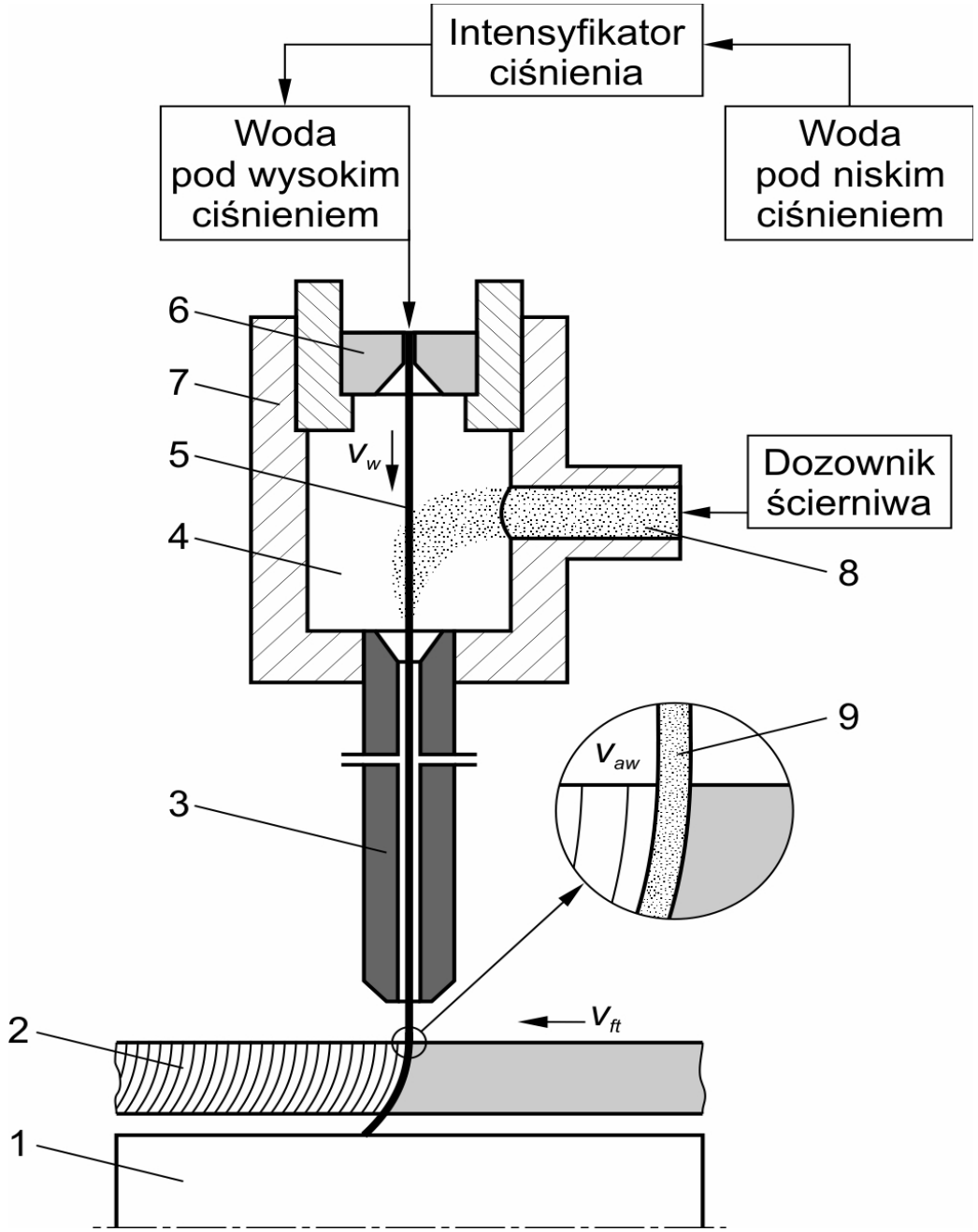
Cięcie łukiem plazmy za pomocą robota przemysłowego FS06L Kawasaki [9]



Zasada działania palnika plazmowego: 1 – wirowy dopływ gazu roboczego, 2 – dopływ gazu ochronnego, 3 – generator wysokiego napięcia, 4 – nasadka osłony, 5 – opornik

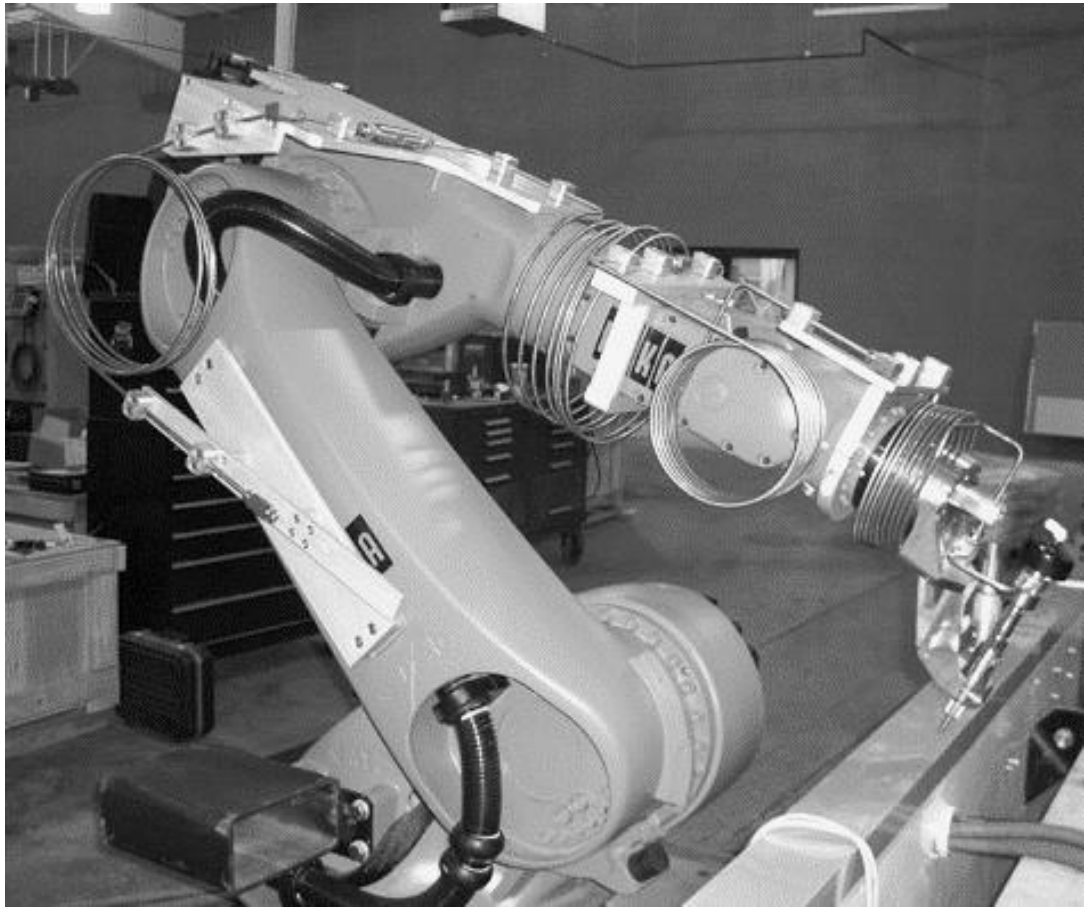


Istota obróbki wysokociśnieniową strugą wodną (bez ścierniwa) i wodno-ścierną [14]

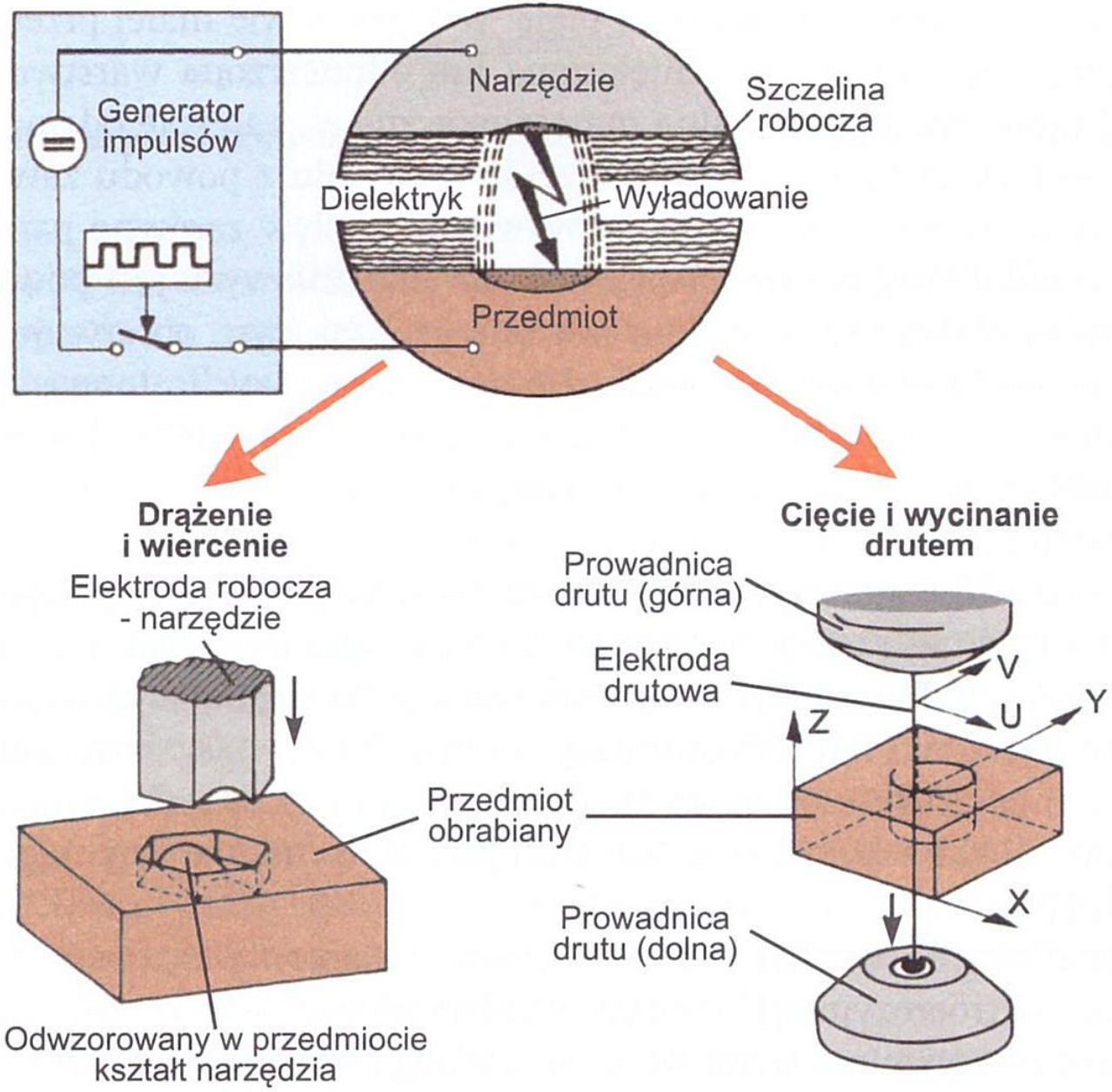


Przecinanie strugą wodno – ścierną [9]:
1 – wychwytywacz strugi,
2 – materiał obrabiany,
3 – dysza mieszająca (ogniskująco-przyśpieszająca), 4 – komora mieszania,
5 – struga wodna,
6 – dysza wodna,
7 – głowica narzędziowa,
8 – ścierniwo,
9 – struga wodno-ścierna

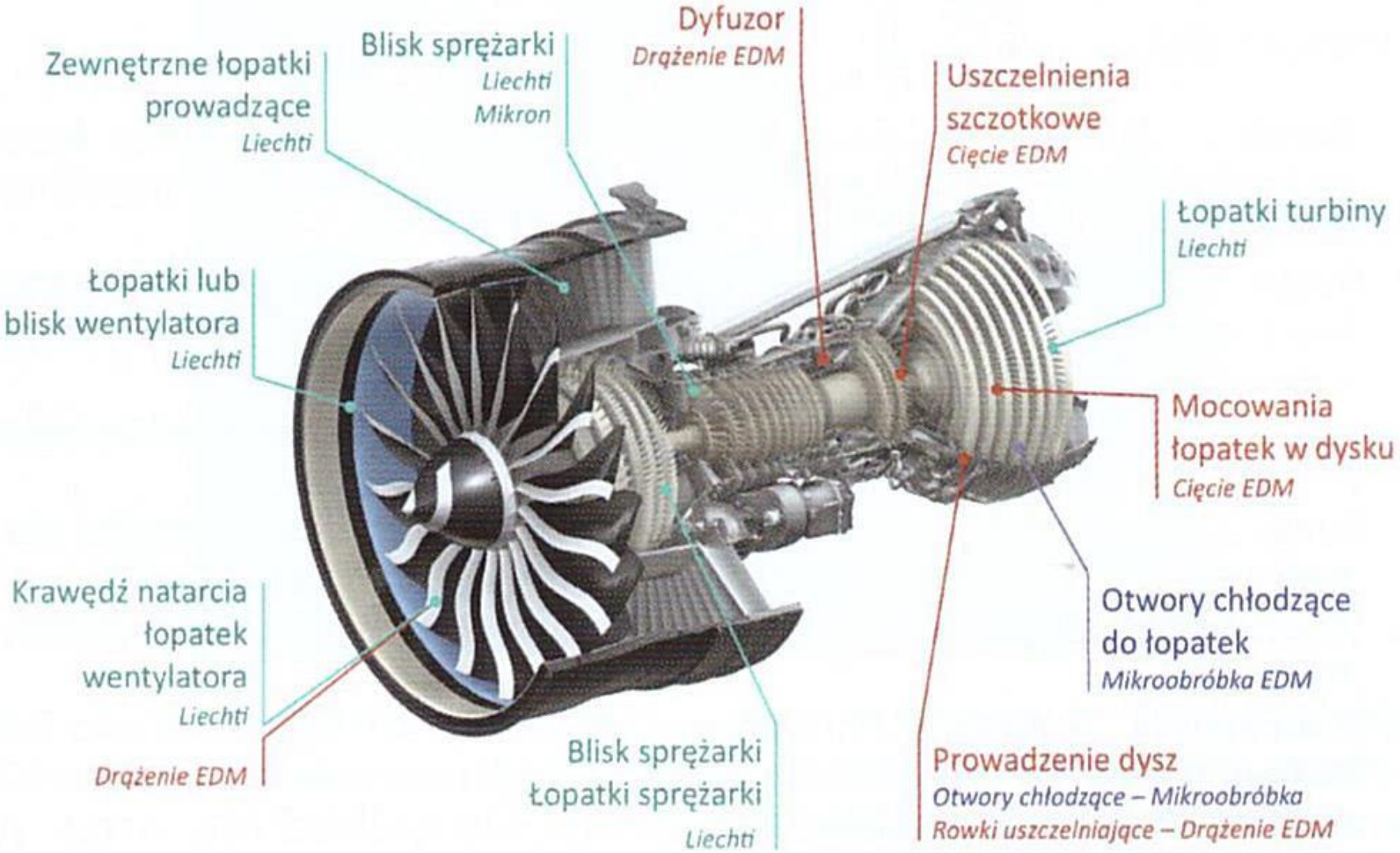
Urządzenie OMAX 2626/xp do cięcia wysokociśnieniową strugą wodno – ścierną z dynamiczną głowicą Tilt-A-Jet

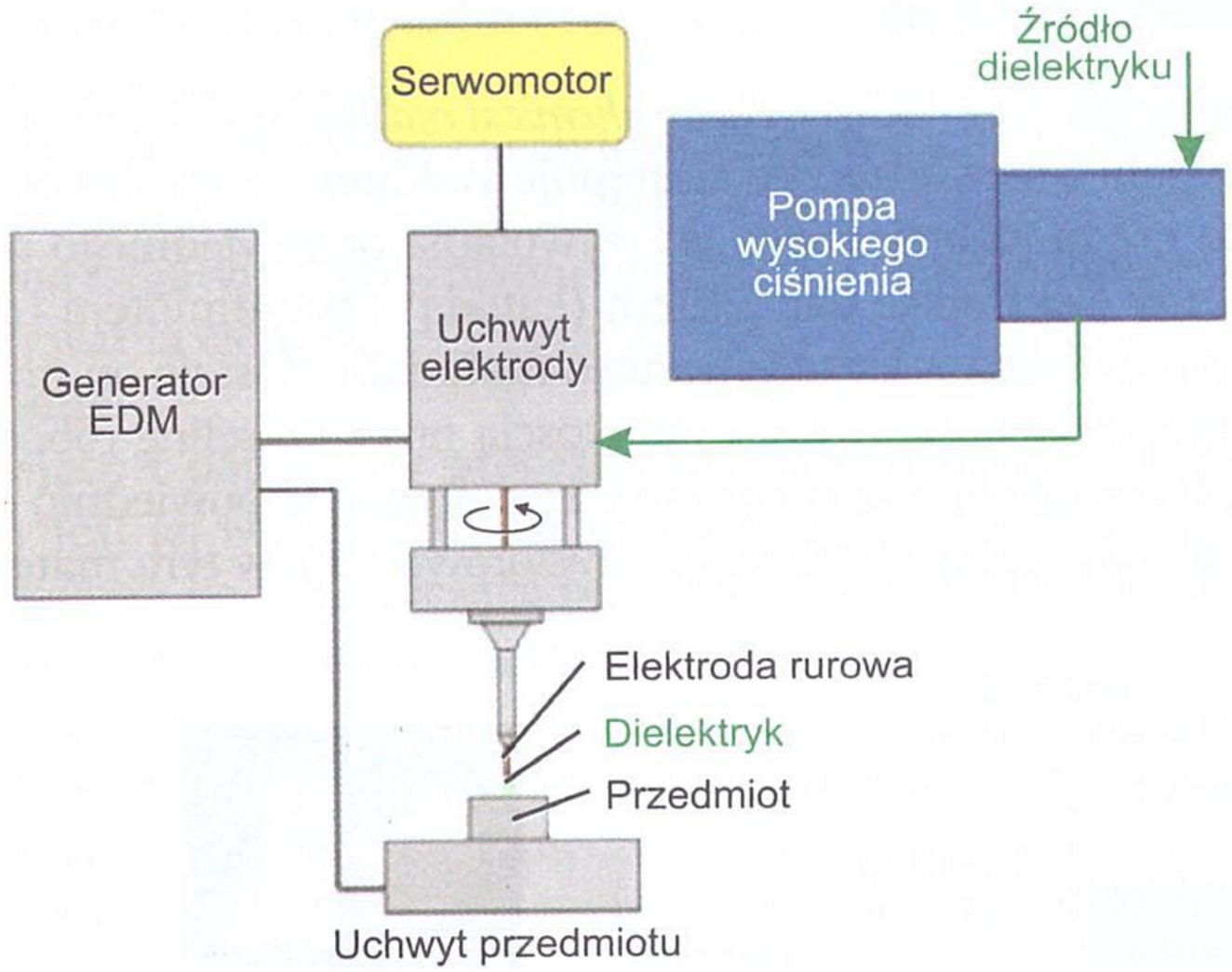


Robot KUKA współpracujący z urządzeniem do cięcia strugą wodno – ścierną

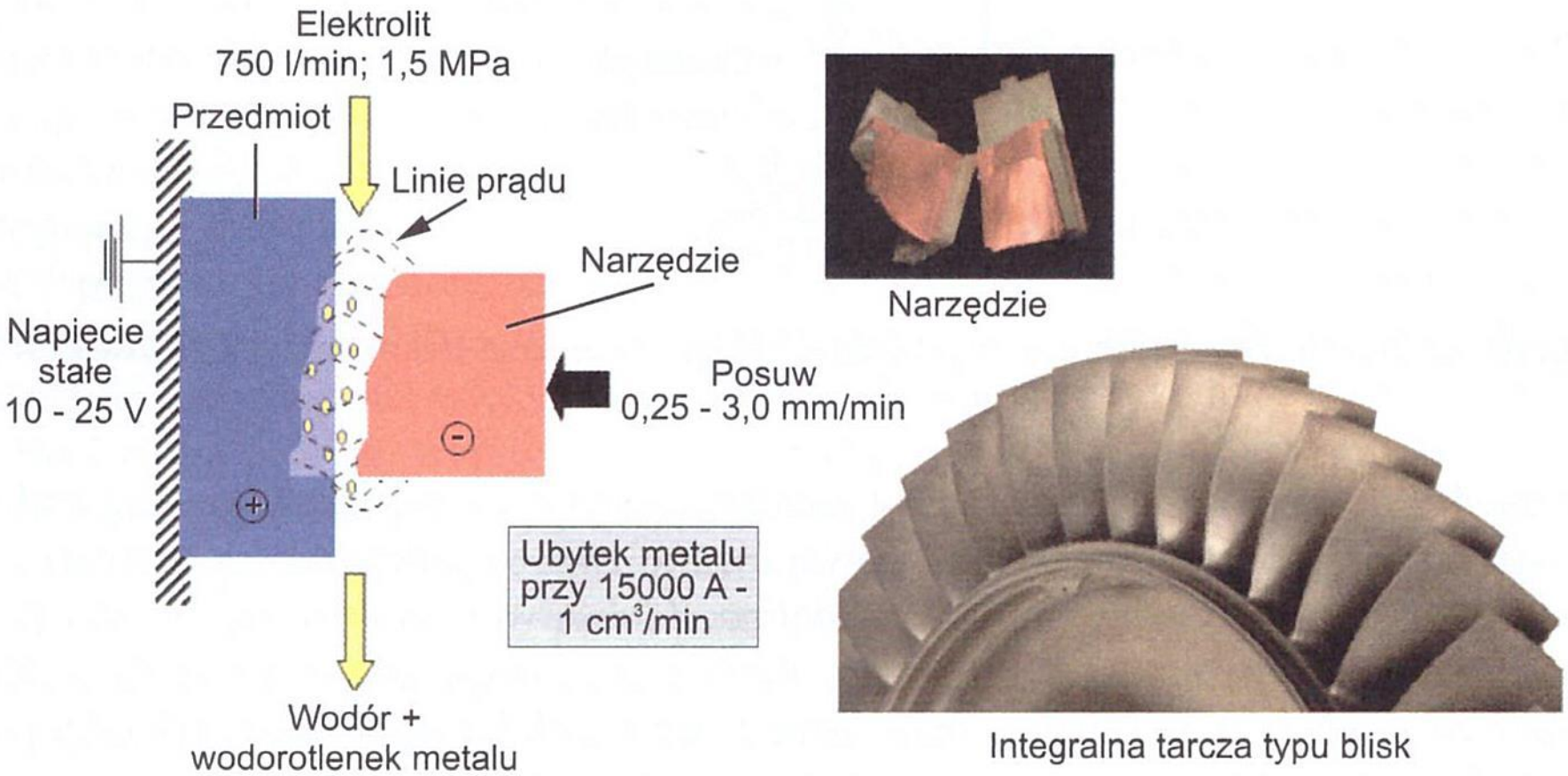


Zasada elektroerozyjnego drążenia, wiercenia, cięcia, wycinania drutem [14]


Zewnętrzne łopatki prowadzące
Liechti
Blisk sprężarki
Liechti
Mikron
Dyfuzor
Drążenie EDM
Uszczelnienia szczotkowe
Cięcie EDM
Łopatki turbiny
Liechti
Łopatki lub blisk wentylatora
Liechti
Mocowania łopatek w dysku
Cięcie EDM
Krawędź natarcia łopatek wentylatora
Liechti
Drążenie EDM
Otwory chłodzące do łopatek
Mikroobróbka EDM
Blisk sprężarki
Łopatki sprężarki
Liechti
Prowadzenie dysz
Otwory chłodzące – Mikroobróbka
Rowki uszczelniające – Drążenie EDM

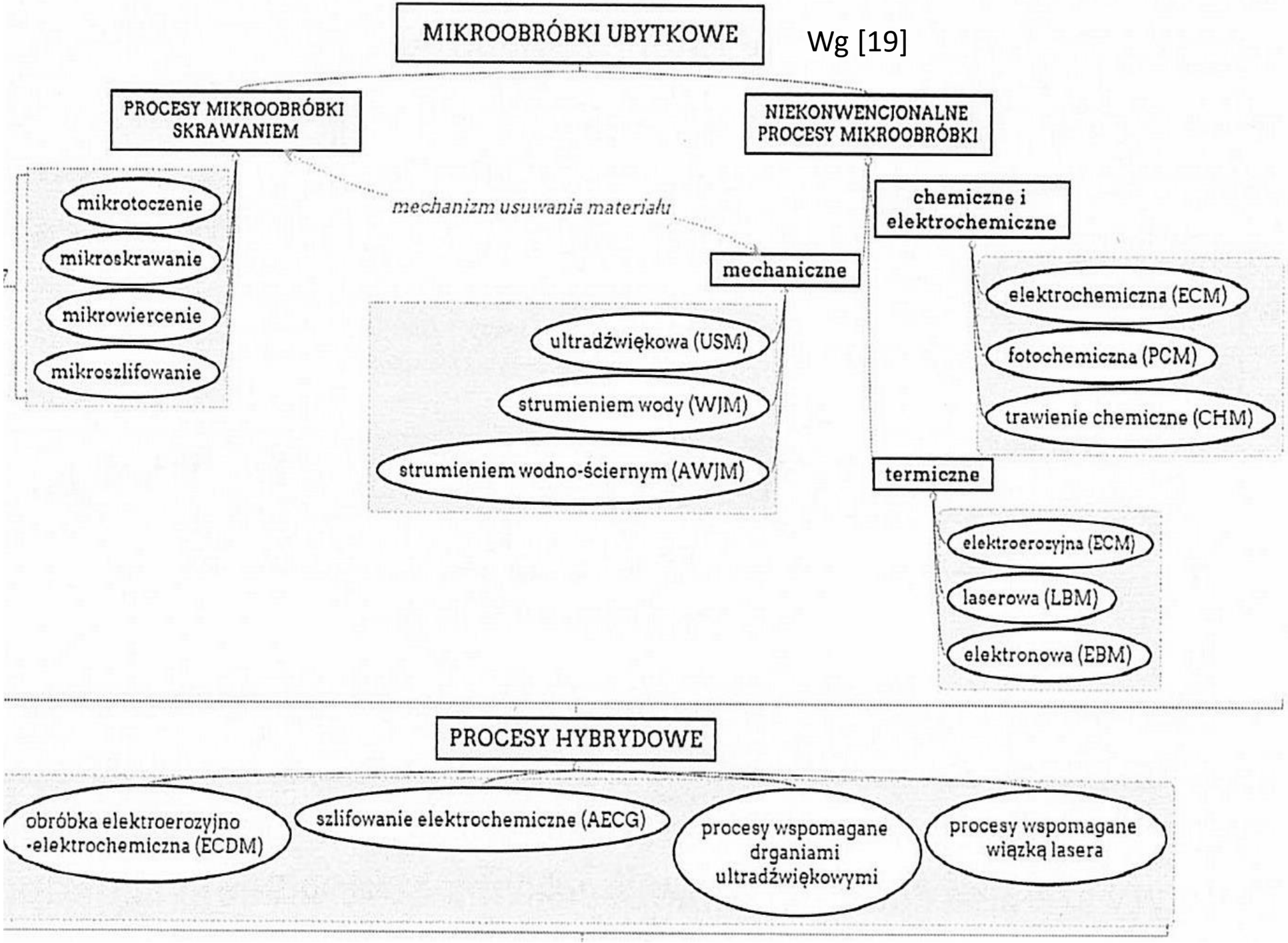


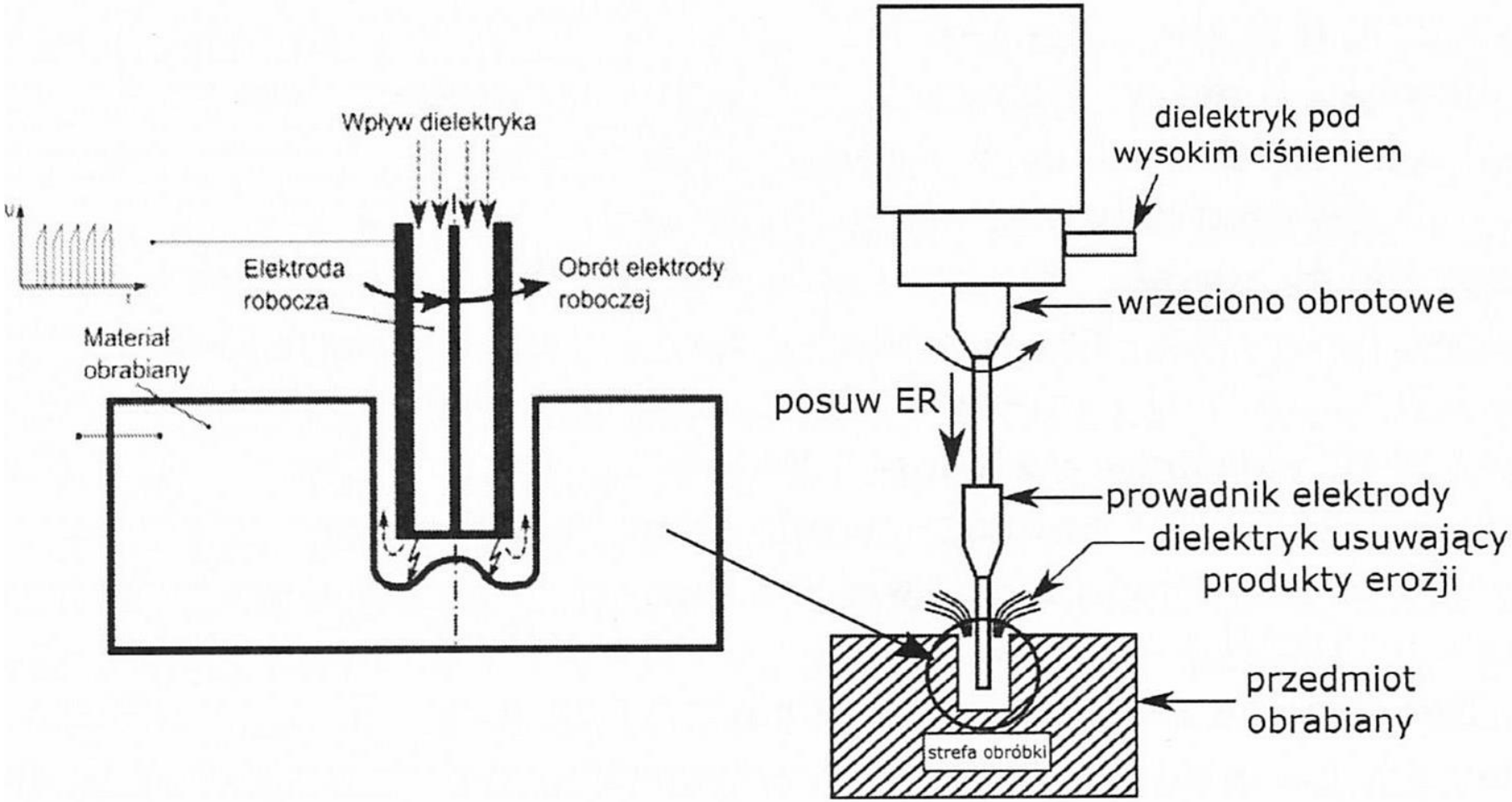
Schemat procesu szybkiego elektroerozyjnego wiercenia otworów [14]

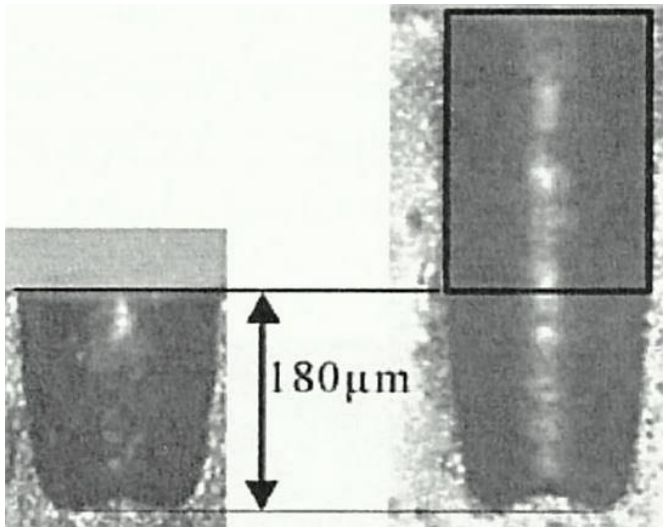


Zasada obróbki elektrochemicznej zintegrowanej z łopatkami tarczy typu blisk [14]

Wg [19]


MIKROOBRÓBKI UBYTKOWE
PROCESY MIKROOBRÓBKI SKRAWANIEM
NIEKONWENCJONALNE PROCESY MIKROOBRÓBKI
mechanizm usuwania materiału
mikrotoczenie
mikroskrawanie
mikrowiercenie
mikroszlifowanie
mechaniczne
ultradźwiękowa (USM)
strumieniem wody (WJM)
strumieniem wodno-ściernym (AWJM)
chemiczne i elektrochemiczne
elektrochemiczna (ECM)
fotochemiczna (PCM)
trawienie chemiczne (CHM)
termiczne
elektroerozyjna (ECM)
laserowa (LBM)
elektronowa (EBM)
PROCESY HYBRYDOWE
obróbka elektroerozyjno -elektrochemiczna (ECDM)
szlifowanie elektrochemiczne (AECG)
procesy wspomagane drganiami ultradźwiękowymi
procesy wspomagane wiązką lasera



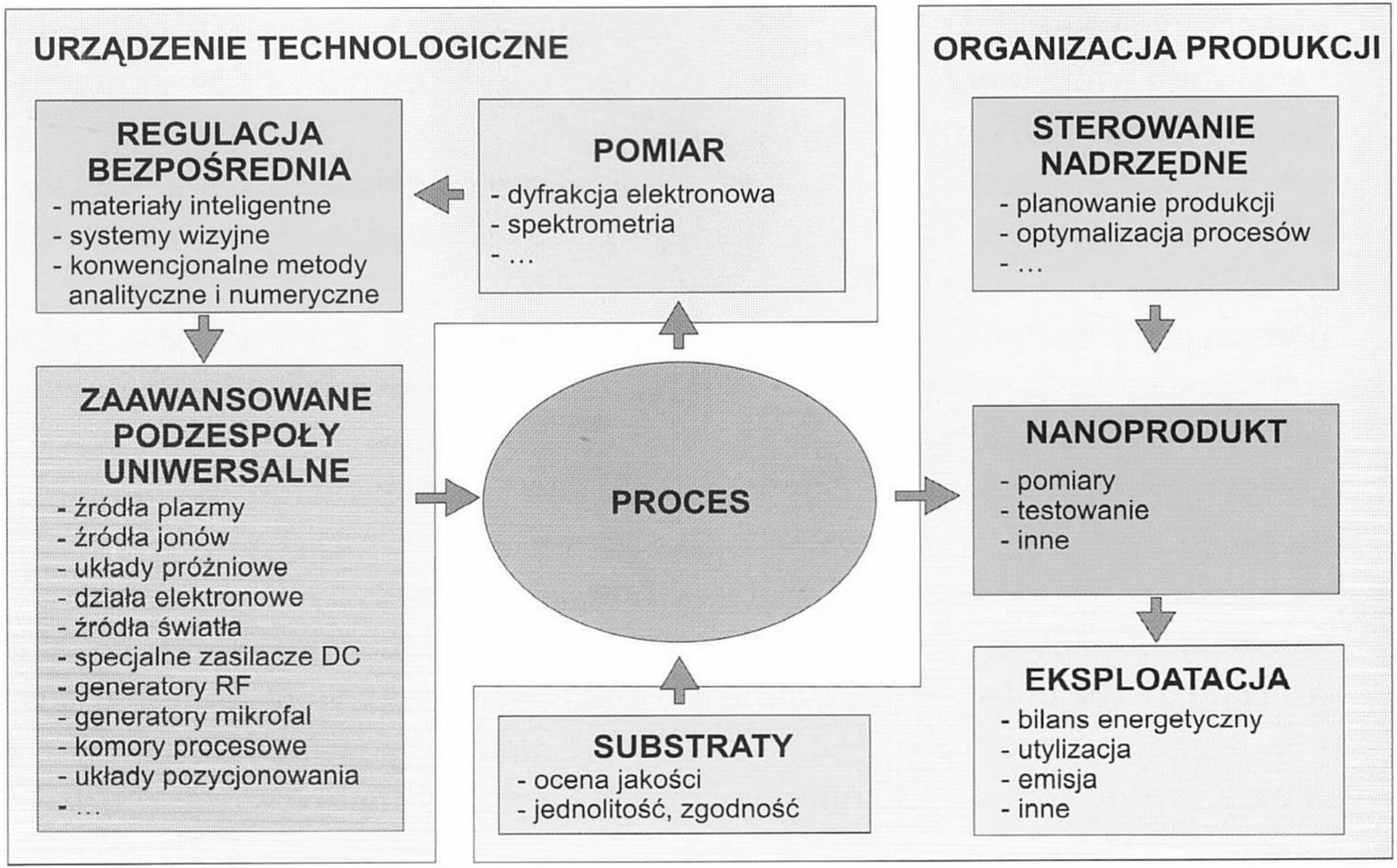


Schemat procesu wiercenia elektroerozyjnego z zastosowaniem dwukanałowej elektrody rurkowej [19]

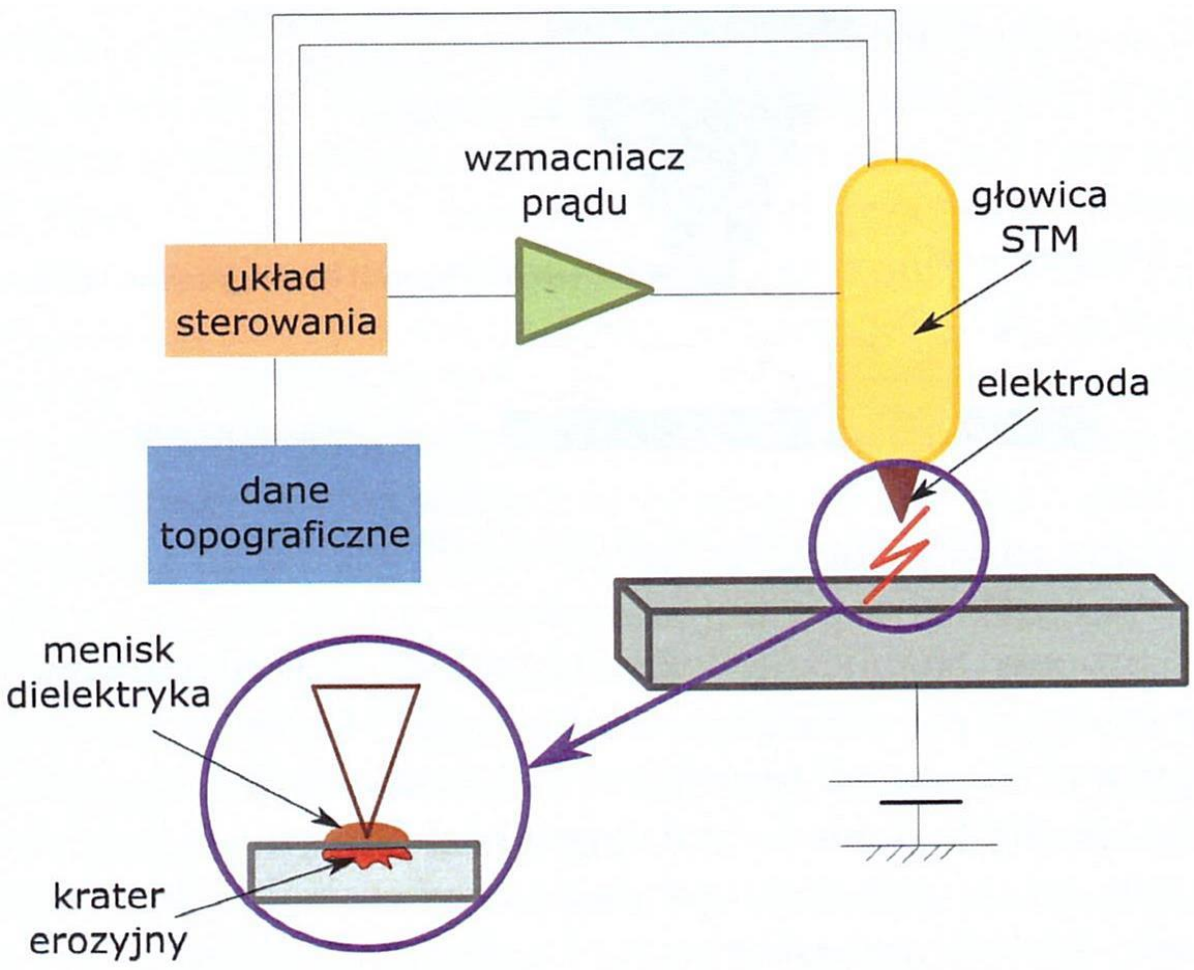
Procesy i urządzenia produkcyjne dla nanotechnologii można usystematyzować w grupach:

- synteza nanocząstek i krystalitów,
- produkcja nanometali,
- produkcja kompozytów
- wytwarzanie nanostruktur powierzchniowych,
- produkcja nanostruktur półprzewodnikowych,
- projektowanie i wytwarzanie urządzeń technologicznych,
- zaawansowane podzespoły uniwersalne (źródła plazmy, źródła jonów, układy próżniowe, układy mikrofalowe, rozproszone systemy sterowania.

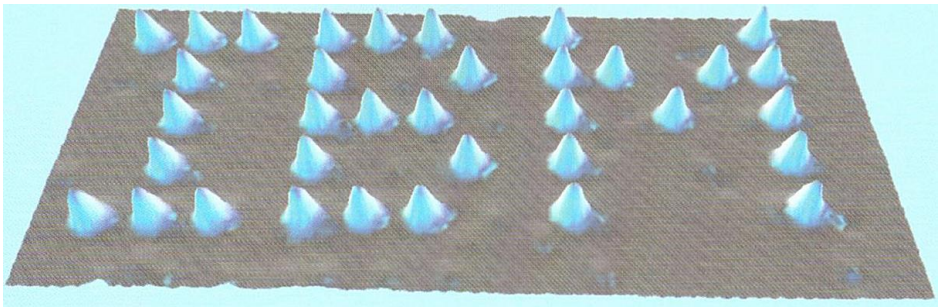
Te prace wymagają interdyscyplinarnych zespołów składających się ze specjalistów reprezentujących inżynierię materiałową i technologie materiałowe, fizykę i chemię ciała stałego, elektronikę – w tym elektronikę molekularną i optoelektronikę, inżynierię systemów sterowania, mechatronikę.



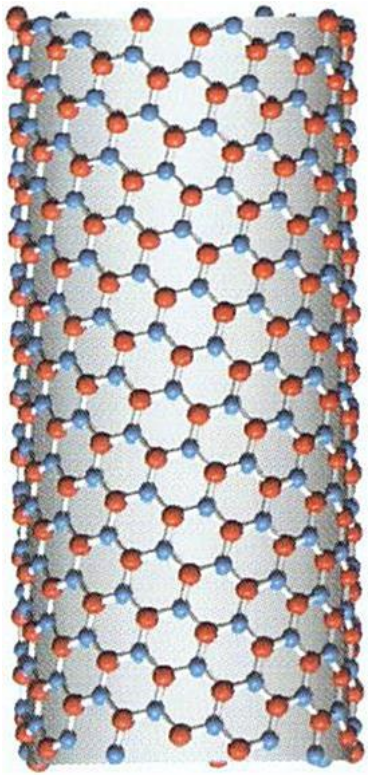
Schemat procesu nanotechnologicznego [13]



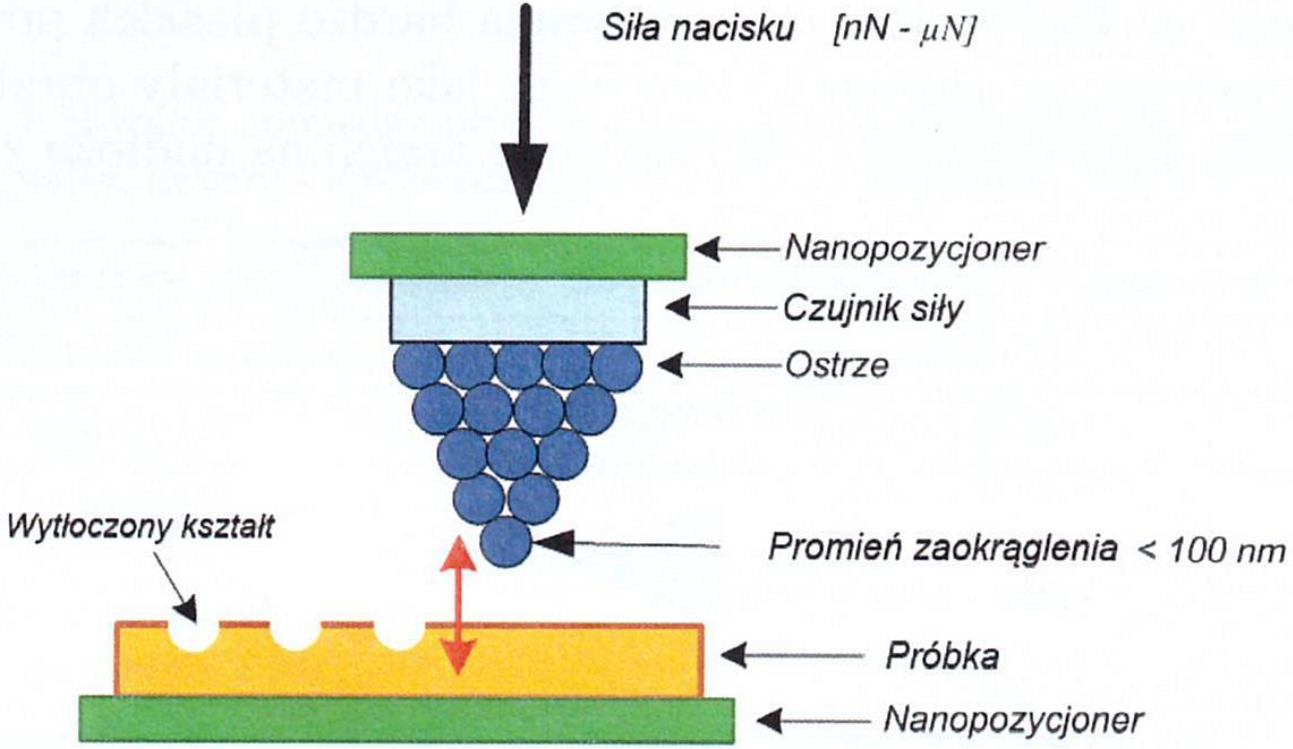
Schemat obróbki nano-EDM [13]

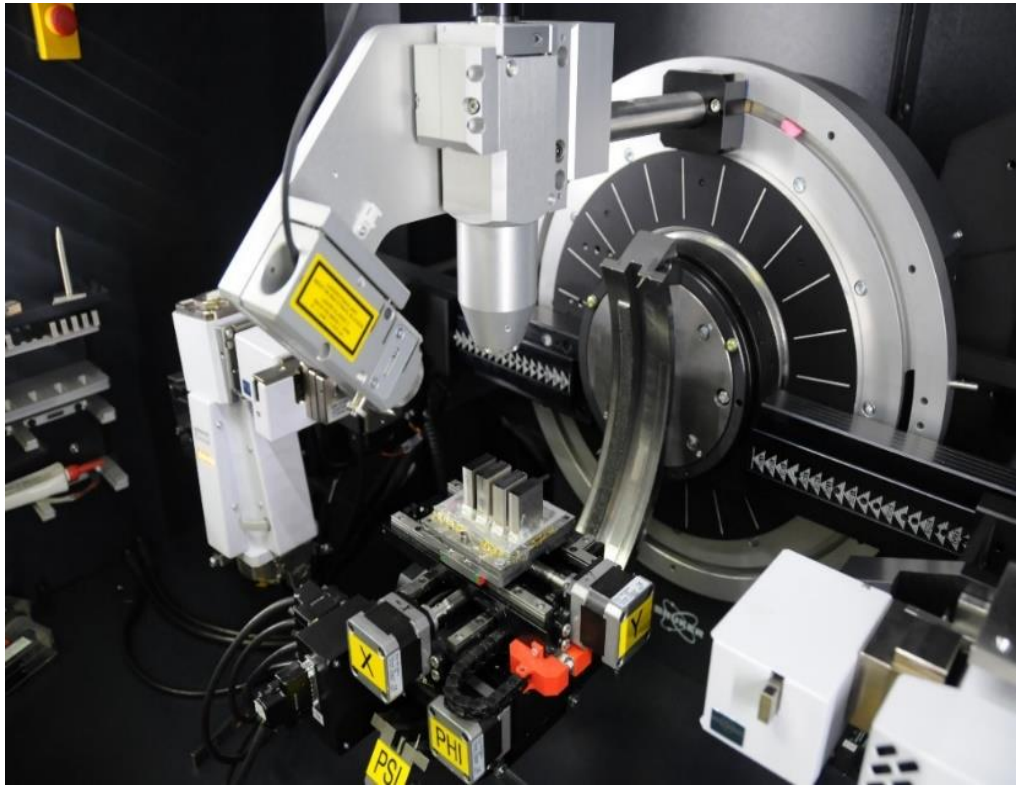


Logo IBM wytworzone z 35 pojedynczych atomów ksenonu [13]



Nanorurka bor-azot BN o długości 3 nm i średnicy 13 nm [13]



Schemat procesu nanowytłaczania [13]

Dyfraktometr rentgenowski – określenie defektów sieci krystalograficznej - wyznaczanie naprężeń w warstwie wierzchniej